

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

**Avaliação da Qualidade do Ar no Âmbito do EIA de
uma nova estrada, prevista para Cascais**

Cliente: TTERRA - ENGENHARIA E AMBIENTE, LDA.

Data: 23-01-2025

N/ Ref.: REL.004.20250123

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 Corações nº 11

7000-706 Évora

Identificação do Relatório

Título: Avaliação da Qualidade do Ar no Âmbito do EIA de uma nova estrada, prevista para Cascais

N.º Relatório: REL.004.20250123

Âmbito do Relatório: Relatório Técnico

Identificação do Projeto

N.º Projeto: UVW.48.2024

N.º Proposta: UVW.129.24

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

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO	7
II	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	8
III	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO	10
III.1	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES ESTAÇÕES QUALIDADE DO AR.....	10
III.2	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – INVENTÁRIO DE EMISSÕES.....	13
III.3	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECETORES SENSÍVEIS EXISTENTES NA ENVOLVENTE DO PROJETO.....	16
IV	EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO	19
V	AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE CONSTRUÇÃO	21
VI	AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO	23
VI.1.1	METODOLOGIA	23
VI.1.2	ÂMBITO GEOGRÁFICO DO ESTUDO	23
VI.1.3	METEOROLOGIA	26
VI.2	FONTES EMISSORAS.....	30
VI.3	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES.....	35
VI.3.1	DIÓXIDO DE AZOTO (NO ₂).....	36
VI.3.2	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	39
VI.3.3	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM ₁₀)	42
VI.3.4	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM _{2,5})	46
VI.4	SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO – SITUAÇÃO FUTURA.....	49
VI.5	FASE DE DESATIVAÇÃO	49
VI.6	IMPACTOS CUMULATIVOS.....	49
VII	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES	51
VIII	PLANO DE MONITORIZAÇÃO	52
IX	SÍNTESE CONCLUSIVA	53
X	SÍNTESE DE IMPACTES	55
XI	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS	58
	ANEXO II – DESCRIÇÃO DOS MODELOS UTILIZADOS	62
	ANEXO III – CONDIÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE DISPERSÃO	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1 – Enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo, com localização de uma nova estrada, prevista para Cascais.	11
Figura III-2 – Emissões NO ₂ , CO, PM10 e PM2,5, para o ano de 2019, para o concelho de Cascais.	14
Figura III-3 – Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados na área em estudo.	17
Figura VI-1 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo, com enquadramento da nova estrada prevista para Cascais.	24
Figura VI-2 – Grelha de recetores da área de estudo, com enquadramento da nova estrada prevista para Cascais.	26
Figura VI-3 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar.	28
Figura VI-4 – Comparação das médias mensais de humidade relativa.	28
Figura VI-5 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento.	29
Figura VI-6 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Lisboa/Gago Coutinho, para o período de 2000-2018 (esquerda), Rosa dos ventos de Cabo Raso, para o período de 1998-2017 (centro) e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita).	29
Figura VI-7 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio, após a nova estrada prevista para Cascais.	32
Figura VI-8 – Detalhe do enquadramento espacial das fontes emissoras consideradas no estudo, após a nova estrada prevista para Cascais.	33
Figura VI-9 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).	36
Figura VI-10 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).	37
Figura VI-4 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).	40
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).	43
Figura VI-6 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).	44
Figura VI-7 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM2,5 (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II-1 – Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO ₂ , CO, PM10 e PM2,5.	8
Tabela III-1 – Concentrações medidas de NO ₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar.	11
Tabela III-2 – Concentrações medidas de CO nas estações de monitorização de qualidade do ar.	12
Tabela III-3 – Concentrações medidas de PM10 nas estações de monitorização de qualidade do ar.	12
Tabela III-4 – Concentrações medidas de PM2,5 nas estações de monitorização de qualidade do ar.	12
Tabela III-5 – Recetores sensíveis identificados na zona envolvente.	17
Tabela IV-1 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para a evolução da situação de referência sem implementação do projeto, face à situação atual.	20
Tabela V-1 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção.	21
Tabela VI-1 – Características da área de estudo.	25

Tabela VI-2 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos	27
Tabela VI-3 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para a situação futura, face à situação atual e à evolução da situação de referência sem implementação do projeto	34
Tabela VI-4 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	38
Tabela VI-3 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação futura.....	41
Tabela VI-4 – Resumo dos valores estimados de PM ₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	45
Tabela VI-5 – Resumo dos valores estimados de PM _{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura	48
Tabela X-1 – Síntese de impactes na qualidade do ar	56

I INTRODUÇÃO

O presente estudo foca-se na avaliação do descritor qualidade do ar, antes e após a entrada em funcionamento de uma nova estrada, prevista para Cascais, para quantificação do impacto que o projeto tenderá a promover na qualidade do ar local.

A caracterização da qualidade do ar atual foi efetuada com base na análise dos valores registados na estação de monitorização representativa do local em avaliação e no enquadramento das principais fontes emissoras representativas do local em estudo.

A avaliação de impactes foi efetuada 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 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).

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 onze 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 e Referências Bibliográficas. O relatório contém ainda três Anexos: Anexo I – Emissões poluentes atmosféricos, Anexo II – Descrição dos modelos utilizados, Anexo III – 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.

A 20 de novembro de 2024 foi publicada a Diretiva nº 2024/2881, que reformula e reforça as normas relativas à qualidade do ar ambiente na União Europeia. Esta diretiva estabelece metas mais ambiciosas a serem atingidas até 2030, com base nas recomendações mais recentes da OMS, e insere-se no objetivo global da União Europeia de alcançar a "poluição zero" até 2050. Entre as principais alterações, destacam-se a revisão dos valores limite e a introdução de novas obrigações de redução da exposição média da população. Embora os valores limite definidos na Diretiva 2024/2881 ainda não possuam obrigatoriedade legal, dado que a mesma não foi transposta para o direito interno, considera-se pertinente a sua inclusão na avaliação efetuada, tendo em conta o horizonte temporal alargado do projeto. Esta abordagem permite alinhar o estudo com as metas previstas para 2030 e assegurar que os potenciais impactes do projeto são avaliados à luz dos critérios mais recentes e exigentes em matéria de qualidade do ar.

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, e na Diretiva nº 2024/2881.

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)

Referência	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite
Diretiva nº2024/2881	CO	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
		Valor máximo diário da média das 8 horas para proteção da saúde humana	Octohorário	10 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
	PM10	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ⁽²⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	PM2,5	Valor alvo anual para proteção da saúde humana	Anual	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ⁽³⁾
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ⁽⁴⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	CO	Valor limite octohorário para proteção da saúde humana	Octohorário	10.000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	4.000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ⁽⁴⁾
	PM10	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	45 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ⁽⁴⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	PM2,5	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ⁽⁴⁾
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

⁽¹⁾ A não exceder mais de 18 horas no ano; ⁽²⁾ A não exceder mais de 35 dias no ano; ⁽³⁾ A não exceder mais de 3 horas no ano; ⁽⁴⁾ A não exceder mais de 18 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 nacional, representativas do local em estudo, durante os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2019-2023);
- Inventariação das principais fontes emissoras existentes na zona de implementação do projeto, com base na informação disponível no inventário nacional disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA);
- Estimativa das emissões representativas do tráfego rodoviário das principais vias com relevo para o projeto em estudo;
- Identificação, caracterização e localização dos recetores sensíveis (habitações, escolas, hospitais, etc.), com potencial de afetação com o projeto em estudo.

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

A EMQAR (estações de monitorização da qualidade do ar) mais próxima e representativa da área em estudo corresponde a Quinta do Marquês (urbana de fundo), tendo sido analisados os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2019-2023)². A estação de Quinta do Marquês fica a cerca de 2,6 km a sul do local em estudo.

A Figura III-1 apresenta o enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo.

A análise das medições de qualidade do ar centrou-se numa comparação entre os valores medidos na estação e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar, para os poluentes em estudo, nomeadamente NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}.

Da Tabela III-1 à Tabela III-4 apresentam-se os valores de concentração medidos, na estação representativa da área em estudo, para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}.

² QUALAR (2024). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

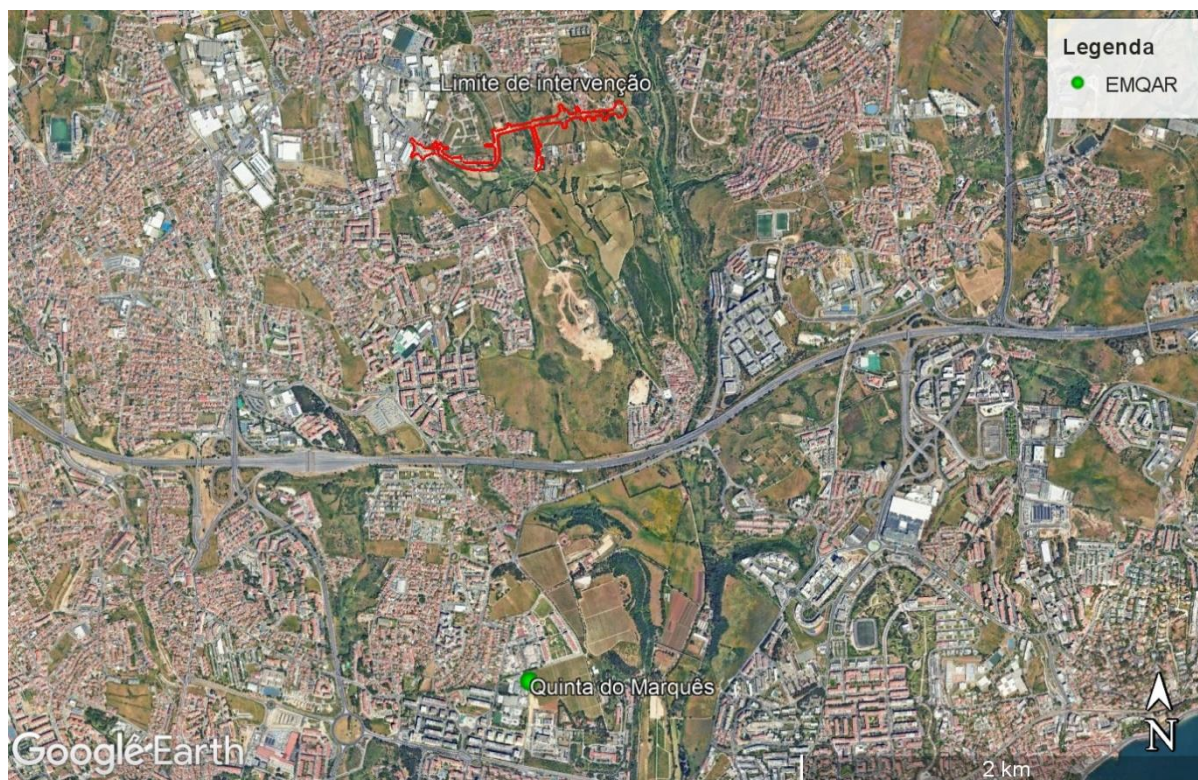


Figura III-1 – Enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo, com localização de uma nova estrada, prevista para Cascais.

Tabela III-1 – Concentrações medidas de NO₂ nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	19º Máximo Horário (µg·m ⁻³)	Horas em Excedência ao Valor Limite Horário	Valor Médio Anual (µg·m ⁻³)
NO ₂	Quinta do Marquês	2019	94	0	15
		2020	84	0	13
		2021	80	0	12
		2022	85	0	14
		2023	73	0	13

Valores a cinza – sem eficiência mínima.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Tabela III-2 – Concentrações medidas de CO nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR ⁽¹⁾	Ano	Valor Máximo Octohorário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Excedências ao Valor Limite Octohorário
CO	Quinta do Marquês	2019	(1)	(1)
		2020	(1)	(1)
		2021	(1)	(1)
		2022	(1)	(1)
		2023	(1)	(1)

⁽¹⁾ Sem dados disponíveis.

Tabela III-3 – Concentrações medidas de PM10 nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	36º Máximo Diário ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Dias em Excedência ao Valor Limite Diário	Valor Médio Anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM10	Quinta do Marquês	2019	25	2	16
		2020	24	1	16
		2021	25	3	16
		2022	26	6	19
		2023	26	0	18

Valores a cinza – sem eficiência mínima.

Tabela III-4 – Concentrações medidas de PM2,5 nas estações de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR ⁽¹⁾	Ano	Valor Médio Anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM2,5	Quinta do Marquês	2019	(1)
		2020	(1)
		2021	(1)
		2022	(1)
		2023	(1)

⁽¹⁾ Sem dados disponíveis.

De acordo com os valores registados na estação considerada na presente avaliação, no período em análise, 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 em análise (ao nível das PM10 foram registadas ultrapassagens ao valor limite diário, mas sempre em número inferior ao permitido na legislação).

III.2 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)³, referente ao ano de 2019 (último ano de dados disponíveis), para o concelho de Cascais, concelho de implementação do projeto.

Na Figura III-2 apresentam-se as emissões de NO₂, CO, PM10 e PM2,5, para o concelho de Cascais, para os setores de atividade considerados no inventário elaborado pela APA.

³ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

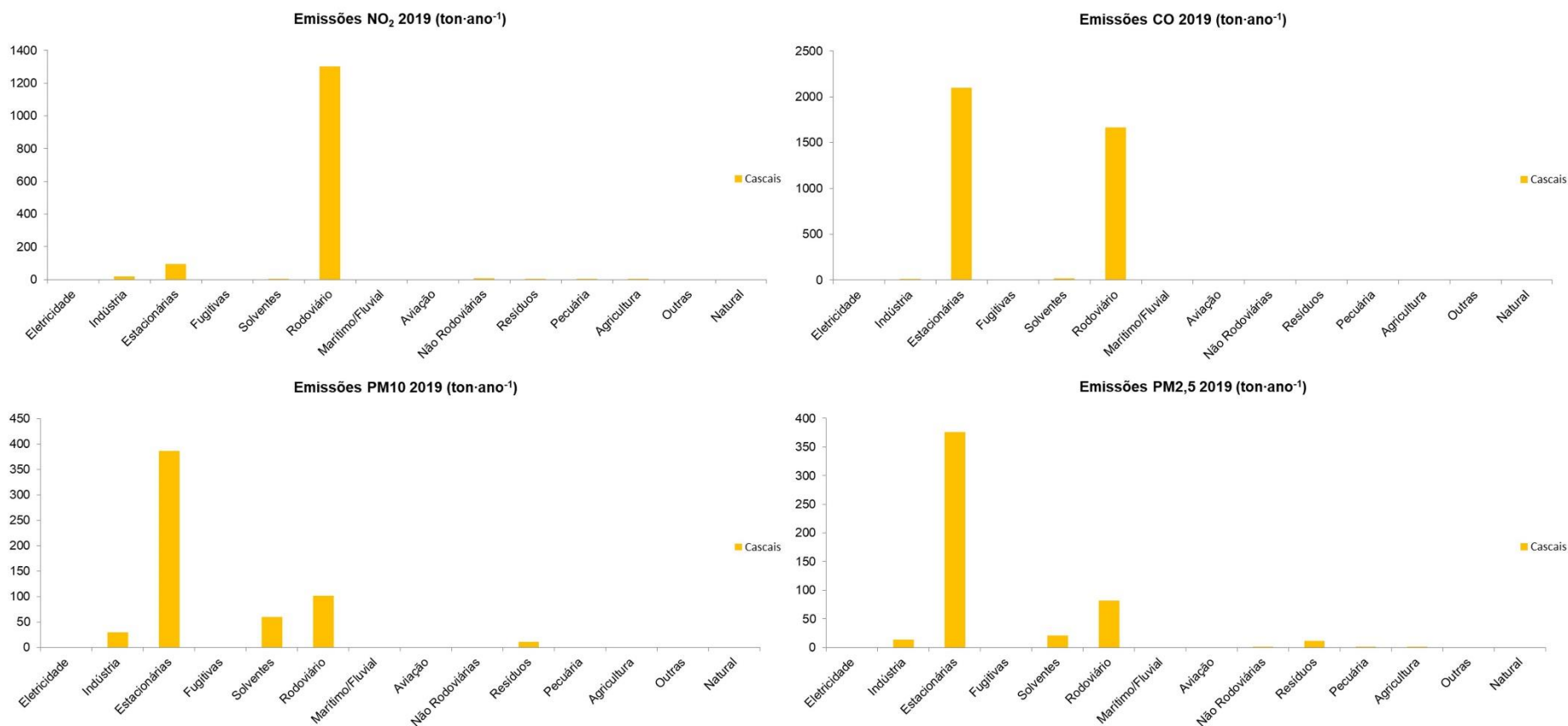


Figura III-2 – Emissões NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}, para o ano de 2019, para o concelho de Cascais.

Verifica-se, da análise do inventário de emissões de 2019, que se considera que continuam a ser representativos do ano corrente, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas em Cascais correspondem ao tráfego rodoviário e fontes estacionárias, para os poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5.

No sentido de se complementar a análise anteriormente apresentada, procedeu-se, também, à estimativa das emissões atmosféricas associadas ao tráfego rodoviário atual, tendo em conta o relevo do projeto neste setor.

Os volumes de tráfego considerados para a situação atual foram obtidos a partir do estudo de tráfego efetuado no âmbito do presente projeto⁴ e encontram-se sintetizados na Tabela A.I 1 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

No que diz respeito às vias externas existentes na envolvente próxima do projeto, sem potencial de afetação com o projeto, foram considerados os seguintes sublanços da A5 inseridos no domínio de simulação: Oeiras – Carcavelos (A5), Carcavelos – Estoril (A5) e as estradas nacionais N249-3, N6-7, N249-4 e N247-5. A inclusão destas vias externas na estimativa das emissões serve de base de comparação com as emissões previstas para a situação futura com o projeto, onde o impacto foi avaliado com recurso à modelação.

Os volumes de tráfego da A5 foram retirados do relatório de tráfego do 3º trimestre de 2024⁵ e encontram-se sintetizados na Tabela A.I 2 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

Os volumes de tráfego das estradas nacionais foram retirados do estudo de tráfego realizado para a elaboração do Mapa de Ruído do Território de Cascais⁶ e de Oeiras⁷ e encontram-se sintetizados na Tabela A.I 3 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

Os fatores de emissão dos poluentes atmosféricos, para o tráfego rodoviário, foram determinados usando o programa EFcalculoR⁸, desenvolvido por Alexandre Caseiro⁹ em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)¹⁰, ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)¹¹ e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)¹².

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.

⁴ Vtm Global (2024). Estudo de tráfego de uma estrada integrada no PP da Vila de Freiria – Cascais, Relatório final.

⁵ Instituto da mobilidade e dos transportes (2024). Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas – 3º trimestre de 2024.

⁶ Município de Cascais (2010). Mapas de ruído do concelho de Cascais: Memória descritiva.

⁷ Município de Oeiras (2022). Mapas de ruído do concelho de Oeiras: Memória descritiva.

⁸ Programa disponível em: <https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculoR>.

⁹ CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

¹⁰ 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>.

¹¹ ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

¹² ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação¹³.

Na Tabela A.I 4 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, apresentam-se, para as vias abrangidas pela área de estudo, os valores de emissão dos poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5, para o tráfego rodoviário, para a situação atual (inclui ligeiros e pesados), que variam entre:

- PM10/PM2,5 – 9,3 ton·ano⁻¹;
- NO₂ – 133,4 ton·ano⁻¹;
- CO – 207,6 ton·ano⁻¹.

As emissões mais elevadas estão a ser promovidas pelo tráfego da A5, via externa ao projeto em estudo, que contribui em 72% para as emissões apresentadas.

III.3 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECETORES SENSÍVEIS EXISTENTES NA ENVOLVENTE DO PROJETO

A APA define recetor sensível como todo o espaço onde habitualmente vivem ou permanecem pessoas, como habitações, escolas, hospitais ou similares e espaços de recreio ou de lazer¹⁴.

De acordo com a área de estudo, são identificados como recetores sensíveis os moradores, os trabalhadores, transeuntes e utilizadores dos espaços públicos em geral, de onde se destacam as localizações apresentadas na Figura III-3.

Na Tabela III-5 apresentam-se as características de cada um dos recetores identificados (localidades).

Tendo em conta que a topografia é um parâmetro importante na afetação de recetores sensíveis, procedeu-se à sua caracterização, tendo o ficheiro topográfico sido 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 pela NASA. O enquadramento topográfico da área em estudo é também apresentado na Figura III-3.

¹³ 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>.

¹⁴ <https://www.apambiente.pt/>

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

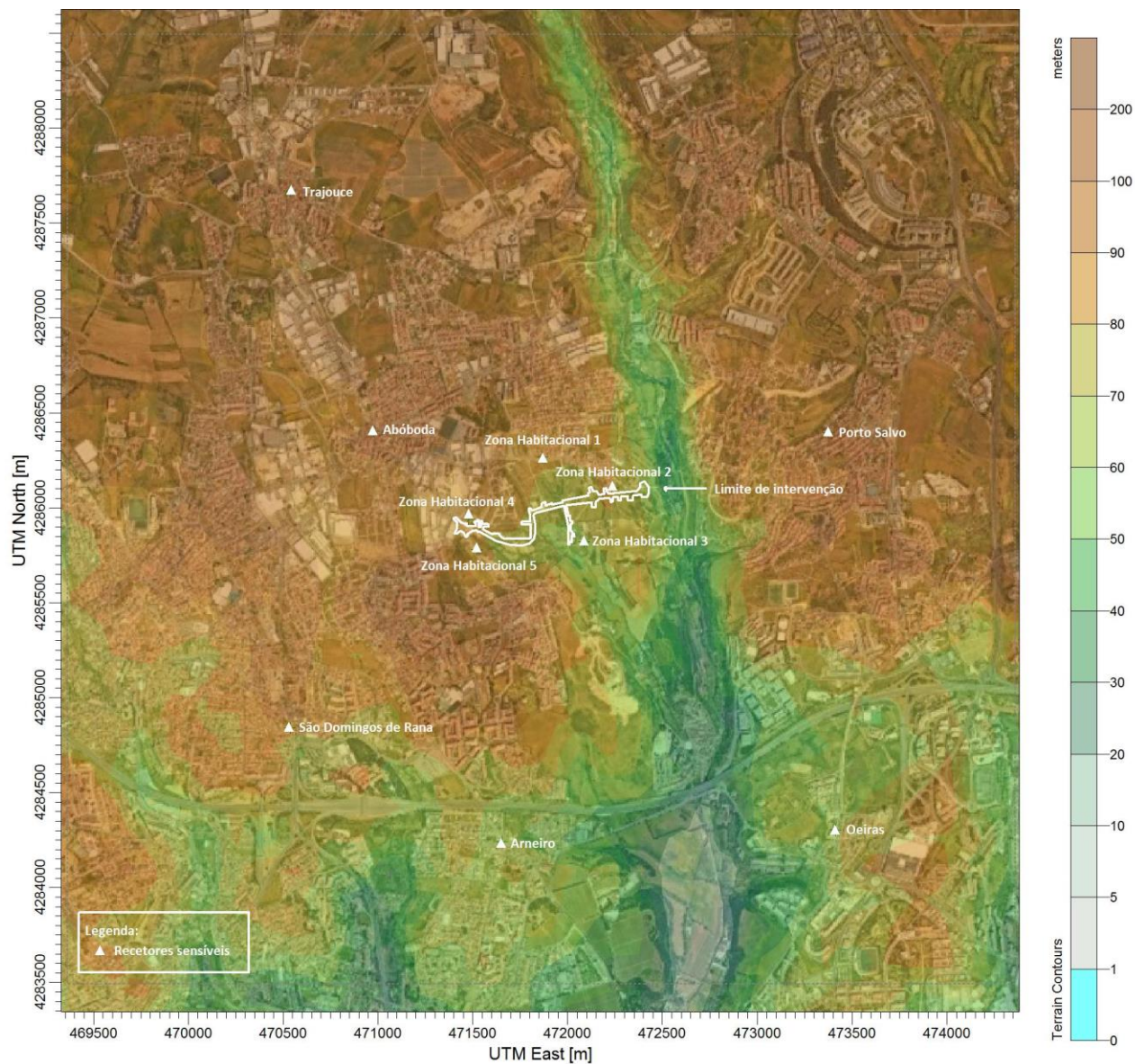


Figura III-3 – Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados na área em estudo.

Tabela III-5 – Recetores sensíveis identificados na zona envolvente

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distância ao projeto (km)	Orientação face ao projeto
1 – Abóboda	470978,4 / 4286403,5	1,8	1,0	Noroeste
2 – São Domingos de Rana	470535,6 / 4284840,5		1,8	Sudoeste

CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distância ao projeto (km)	Orientação face ao projeto
3 – Porto Salvo	473374,4 / 4286396,6		1,6	Nordeste
4 – Trajouce	470537,8 / 4287670,7		2,2	Noroeste
5 – Arneiro	471655,5 / 4284240,3		1,8	Sul
6 – Oeiras	473413,5 / 4284302,6		2,3	Sudeste
7 – Zona Habitacional 1	471866,0 / 4286266,2		0,3	Norte
8 – Zona Habitacional 2	472238,9 / 4286084,0		0,4	Nordeste
9 – Zona Habitacional 3	472087,6 / 4285822,8		0,3	Sudeste
10 – Zona Habitacional 4	471470,5 / 4285926,1		0,4	Oeste
11 – Zona Habitacional 5	471519,9 / 4285779,8		0,4	Sudoeste

⁽¹⁾ Recetores com potencial afetação da saúde humana, existentes na envolvente próxima da área de intervenção.

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 representativas do local em estudo.

Os volumes de tráfego das vias de tráfego sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto (vias externas), nomeadamente as autoestradas e estradas nacionais, mantiveram-se os mesmos que os considerados na situação atual (Tabela A.I 2 e Tabela A.I 3 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS).

Relativamente às vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a evolução da situação de referência sem implementação do projeto, foram considerados os volumes de tráfego para o ano horizonte do projeto (Tabela A.I 5 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS).

Enquanto para a situação de referência foram consideradas as classes Euro 2 à Euro 6, na 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 4 e Euro 6, para a determinação das emissões das vias rodoviárias, adotando a mesma metodologia de cálculo apresentada anteriormente (III.2 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – INVENTÁRIO DE EMISSÕES, relativamente ao tráfego rodoviário).

A Tabela A.I 6 do ANEXO I – 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 evolução da situação de referência sem implementação do projeto.

EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA EM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO

Na Tabela IV-1 apresentam-se as emissões globais e a variação das emissões atmosféricas determinadas para a evolução da situação de referência sem implementação do projeto (ESRSIP), face ao verificado na situação atual (SA), para os poluentes em estudo, NO₂, CO e PM10/PM2,5.

Tabela IV-1 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para a evolução da situação de referência sem implementação do projeto, face à situação atual

Poluente	Emissões (ton·ano ⁻¹)		Varição emissões (%)
	SA	ESRSIP	ESRSIP vs SA
NO ₂	133,4	98,8	-25,9
CO	207,6	153,9	-25,9
PM10/PM2,5	9,3	3,5	-62,9

Efetuando a comparação entre a evolução da situação de referência sem implementação do projeto com a situação atual, observa-se uma redução significativa das emissões derivada da atualização da frota automóvel (diminuição das emissões superior a 25%), sendo que a via com maior contribuição continua a ser a A5 (contribui em 71%).

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 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 autobetoneiras¹⁵. 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.

¹⁵ 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 entrada em funcionamento de uma nova estrada, prevista para Cascais, foi efetuada com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, tendo em consideração as emissões geradas, nas condições futuras com a nova estrada, ao nível dos poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5.

De seguida apresentam-se os pressupostos adotados e os resultados da modelação da dispersão de poluentes, para a situação futura, após a implementação de uma nova estrada prevista para Cascais.

VI.1.1 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 destaque para os parâmetros com relevo na dispersão de poluentes atmosféricos, com base num ano de dados meteorológicos horários estimados pelo TAPM (modelo mesometeorológico), validado face à Normal Climatológica de Lisboa Gago-Coutinho, para os períodos de 1981-2010 e 2000-2018, e à Rosa dos Ventos de Cabo Raso, para o período de 1998-2017;
- Avaliação dos níveis de concentração registados, nos últimos anos de dados disponíveis, na estação de qualidade do ar Quinta do Marquês (urbana de fundo), para determinação do valor de fundo a aplicar aos valores estimados;
- 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.

VI.1.2 ÂMBITO GEOGRÁFICO DO ESTUDO

O local de implementação para a nova estrada encontra-se localizado no concelho de Cascais. A envolvente próxima à estrada é constituída maioritariamente por zonas habitacionais e estabelecimentos comerciais. A área definida para aplicação do modelo (Figura VI-1) foi desenhada tendo em conta os seguintes critérios:

1. Posicionamento da nova estrada, prevista para Cascais, em zona central do domínio em estudo;
2. Topografia da envolvente;
3. Localização dos recetores sensíveis (coincidentes com localidades), de acordo com a identificação efetuada no item III.3 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECETORES SENSÍVEIS EXISTENTES NA ENVOLVENTE DO PROJETO.

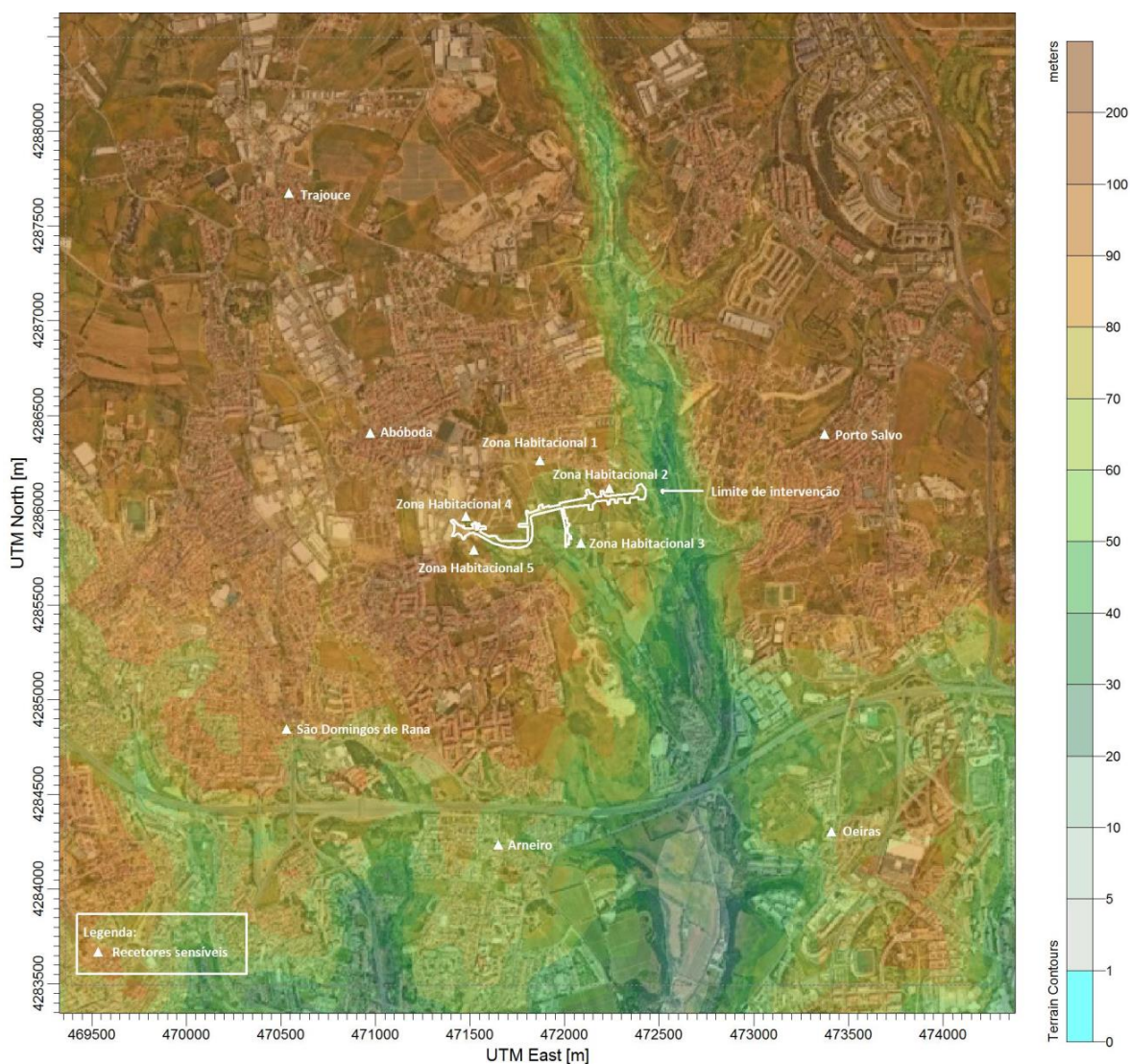


Figura VI-1 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo, com enquadramento da nova estrada prevista para Cascais.

A grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo cartesiana uniforme com centro no local de implementação da nova estrada e espaçamento entre recetores de 100 metros. Para além da grelha de recetores, descrita

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

anteriormente, foram também considerados 11 recetores sensíveis existentes na envolvente próxima da área de intervenção, cujas características se encontram sistematizadas na Tabela III-5 do item III.3 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECETORES SENSÍVEIS EXISTENTES NA ENVOLVENTE DO PROJETO.

A Tabela VI-1 apresenta as características do domínio em estudo. A Figura VI-2 apresenta a grelha de recetores aplicada para avaliação das concentrações ao nível do solo.

Tabela VI-1 – Características da área de estudo

Parâmetros		Escala local
Coordenadas Canto Sudoeste (UTM WGS84 – Fuso 29)	Este (X)	469363
	Norte (Y)	4283494
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

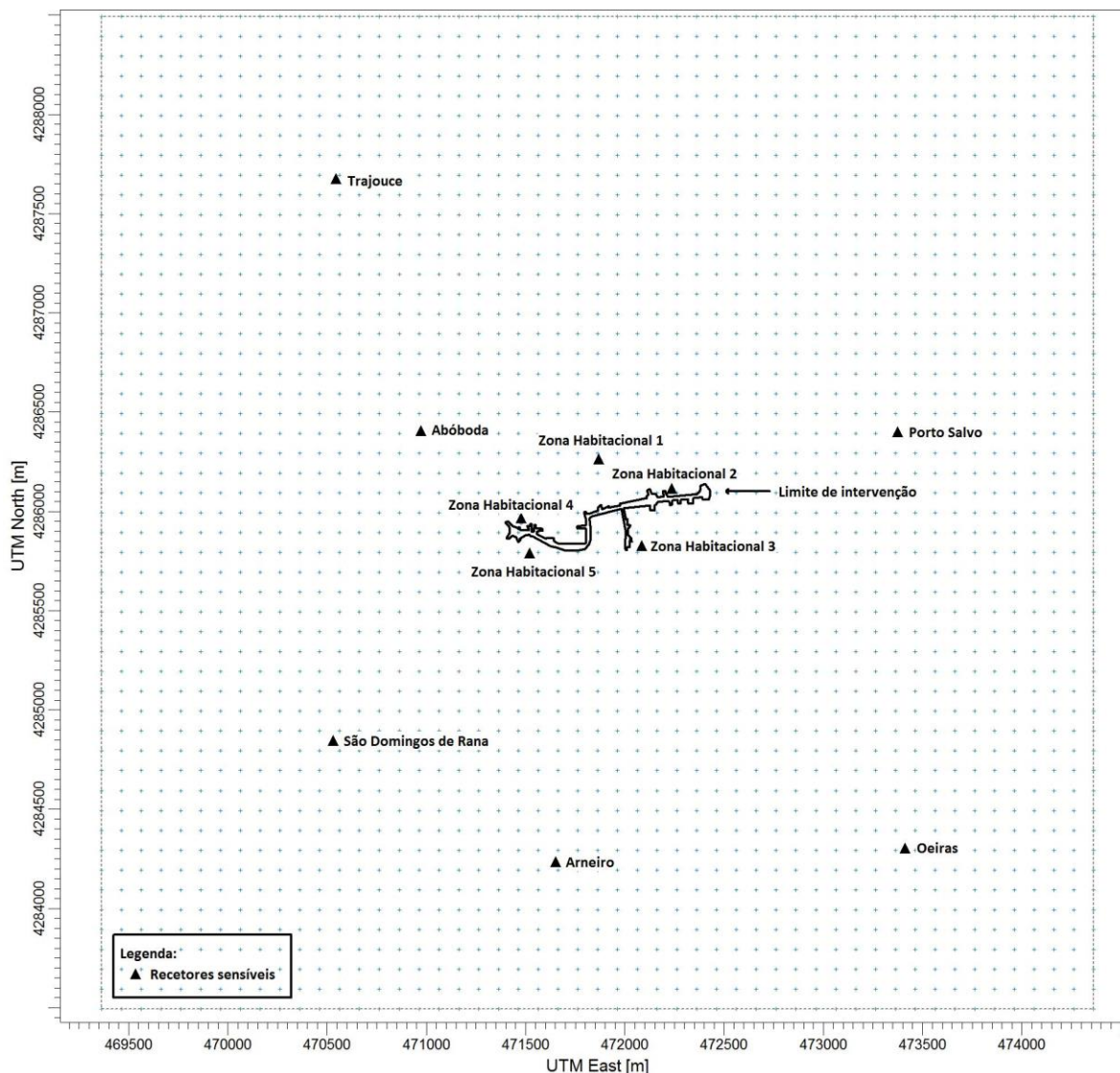


Figura VI-2 – Grelha de recetores da área de estudo, com enquadramento da nova estrada prevista para Cascais.

VI.1.3 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 VI-2. A classe de ventos calmos ($< 1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Tabela VI-2 – 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
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 Lisboa Gago-Coutinho, para os períodos de 1981-2010 e 2000-2018 e à Rosa dos Ventos de Cabo Raso, para o período de 1998-2017, disponibilizados pelo IPMA (Instituto Português do Mar e Atmosfera). Verificou-se, desta forma, que os dados mais adequados à NC representativa do local em estudo correspondem aos dados estimados pelo TAPM com dados de direção e velocidade do vento locais.

Da Figura VI-3 à Figura VI-6 apresentam-se as comparações entre os dados estimados e a informação da Normal Climatológica de Lisboa Gago-Coutinho, para os períodos de 1981-2010 e 2000-2018, e da Rosa dos Ventos de Cabo Raso, para o período de 1998-2017. Os parâmetros meteorológicos analisados são aqueles que o modelo usa nos seus cálculos e para os quais a NC apresenta valores.

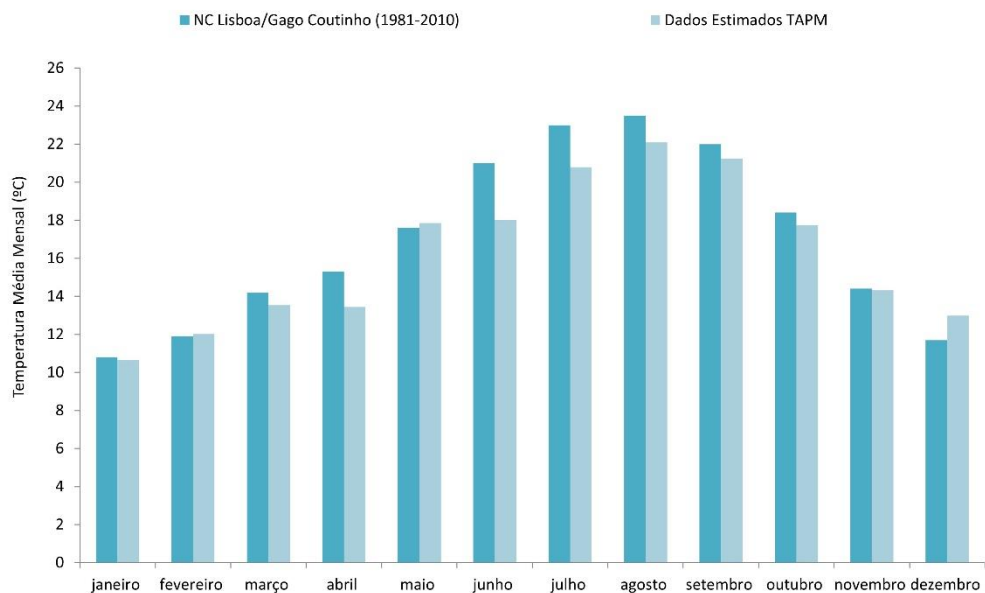


Figura VI-3 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar.

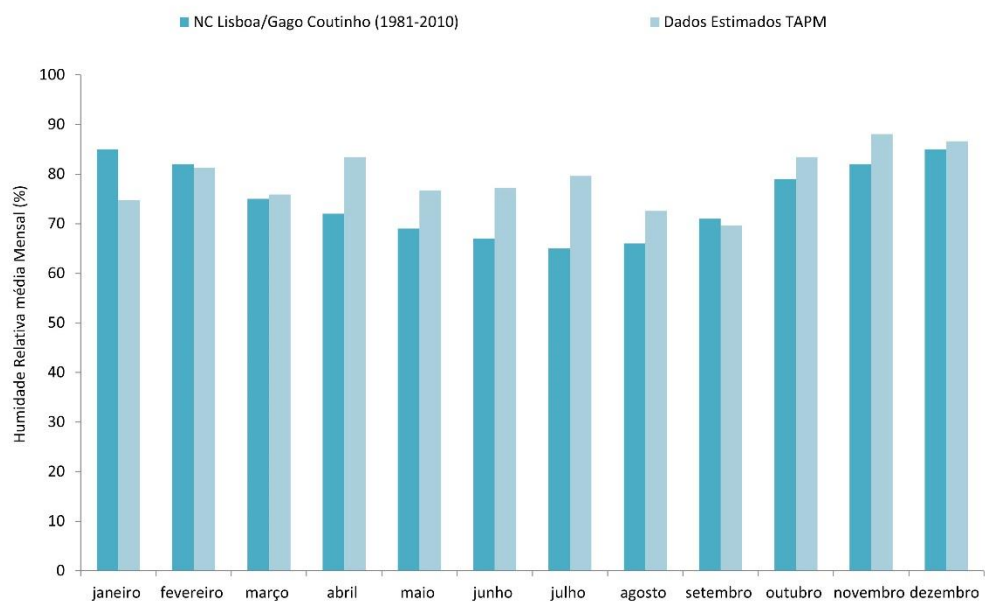


Figura VI-4 – Comparação das médias mensais de humidade relativa.

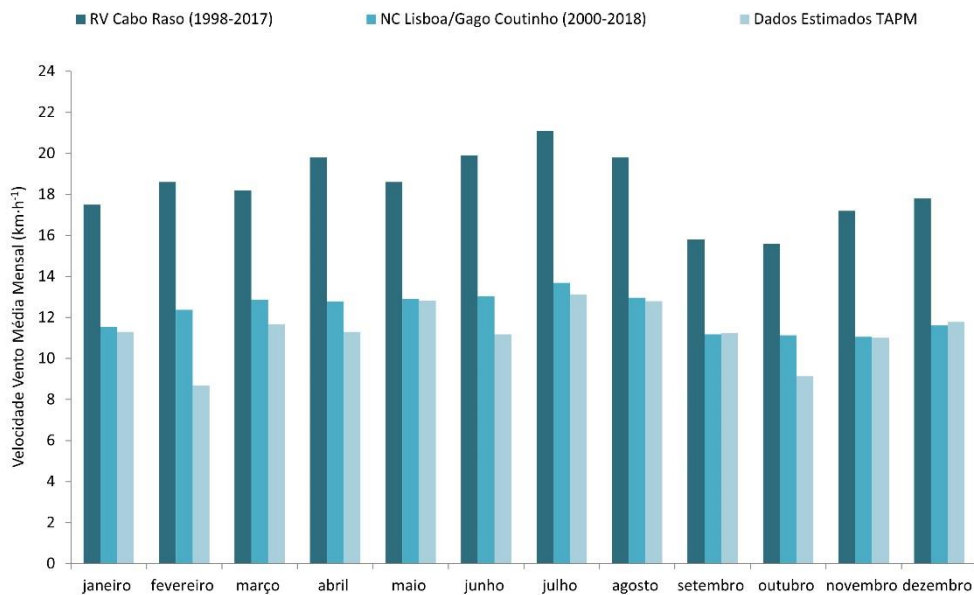


Figura VI-5 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento.

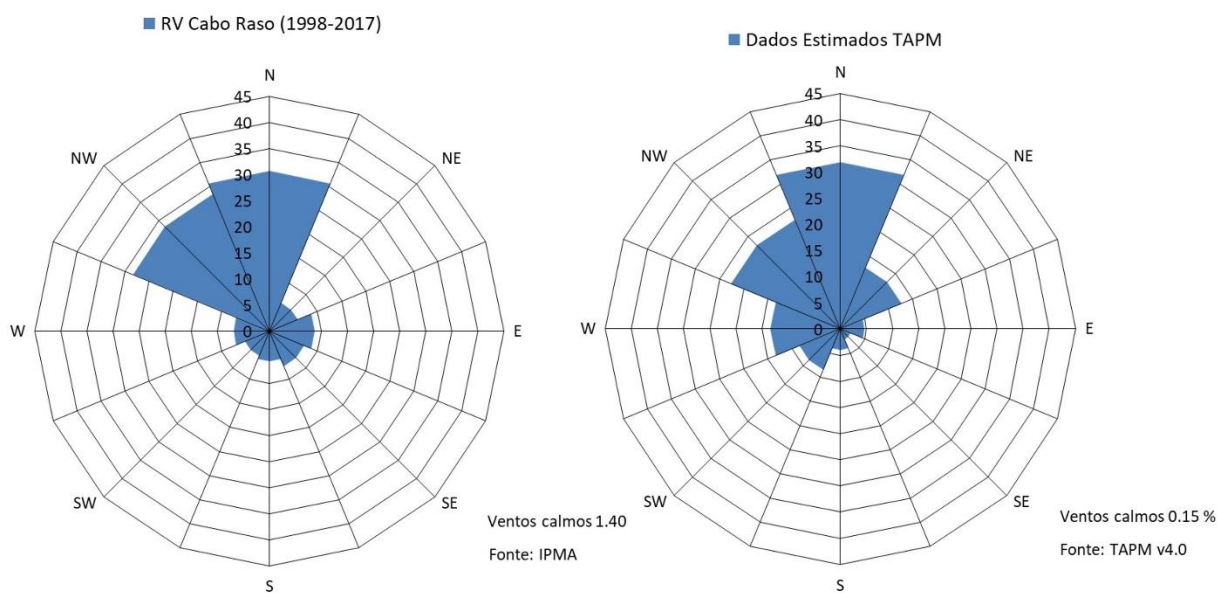


Figura VI-6 – Rosa dos ventos de Cabo Raso, para o período de 1998-2017 (esquerda) e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita).

Síntese Interpretativa

- Os valores de temperatura estimados pelo modelo mesometeorológico TAPM, apresentam um comportamento idêntico ao verificado na NC de Lisboa/Gago Coutinho. Os valores de temperatura estimados variam entre os 10,7°C e os 22,1°C e os presentes na NC variam entre os 10,8°C e os 23,5°C.
- Os valores estimados para a humidade relativa, apresentam também um comportamento idêntico aos valores registados entre 1981-2010 em Lisboa/Gago Coutinho. Os valores estimados variam entre os 69% e os 88% e os registados em Lisboa/Gago Coutinho variam entre os 65% e os 85%.
- Em termos da velocidade do vento, os dados estimados pelo TAPM ($8,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $13,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) são inferiores aos valores presentes na NC de Lisboa/Gago Coutinho ($11,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $13,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e na Rosa dos ventos de Cabo Raso ($15,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $21,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), 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 norte (30,7%) e noroeste (28,4%) para a Rosa dos ventos de Cabo Raso. Para o local em estudo também se verifica a predominância de ventos de norte (31,9%) e noroeste (22,6%) (setores comuns à RV). 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.

VI.2 FONTES EMISSORAS

A entrada em funcionamento de uma nova estrada, prevista para Cascais, implica emissões de NO_2 , CO, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$ associadas ao tráfego rodoviário.

Foram, ainda, consideradas as emissões de poluentes associadas ao tráfego rodoviário das principais vias existentes no domínio em estudo (consideradas como fontes externas ao projeto), nomeadamente as autoestradas (sublanços Oeiras-Carcavelos e Carcavelos-Estoril da A5) e estradas nacionais (N249-3, N6-7, N249-4 e N247-5).

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 na estação de monitorização de Quinta do Marquês (item III.1 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES ESTAÇÕES QUALIDADE DO AR):

- $\text{NO}_2 = 13,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;
- $\text{PM}_{10} = 17,25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;

Para os poluentes CO e $\text{PM}_{2,5}$ não foi possível determinar os respetivos valores de fundo.

A

Figura VI-7 apresenta o enquadramento espacial das fontes emissoras consideradas no estudo, na situação futura, após a implementação da nova estrada prevista para Cascais. A Figura VI-8 apresenta, em detalhe para a zona da nova estrada, as fontes emissoras consideradas, na situação futura.

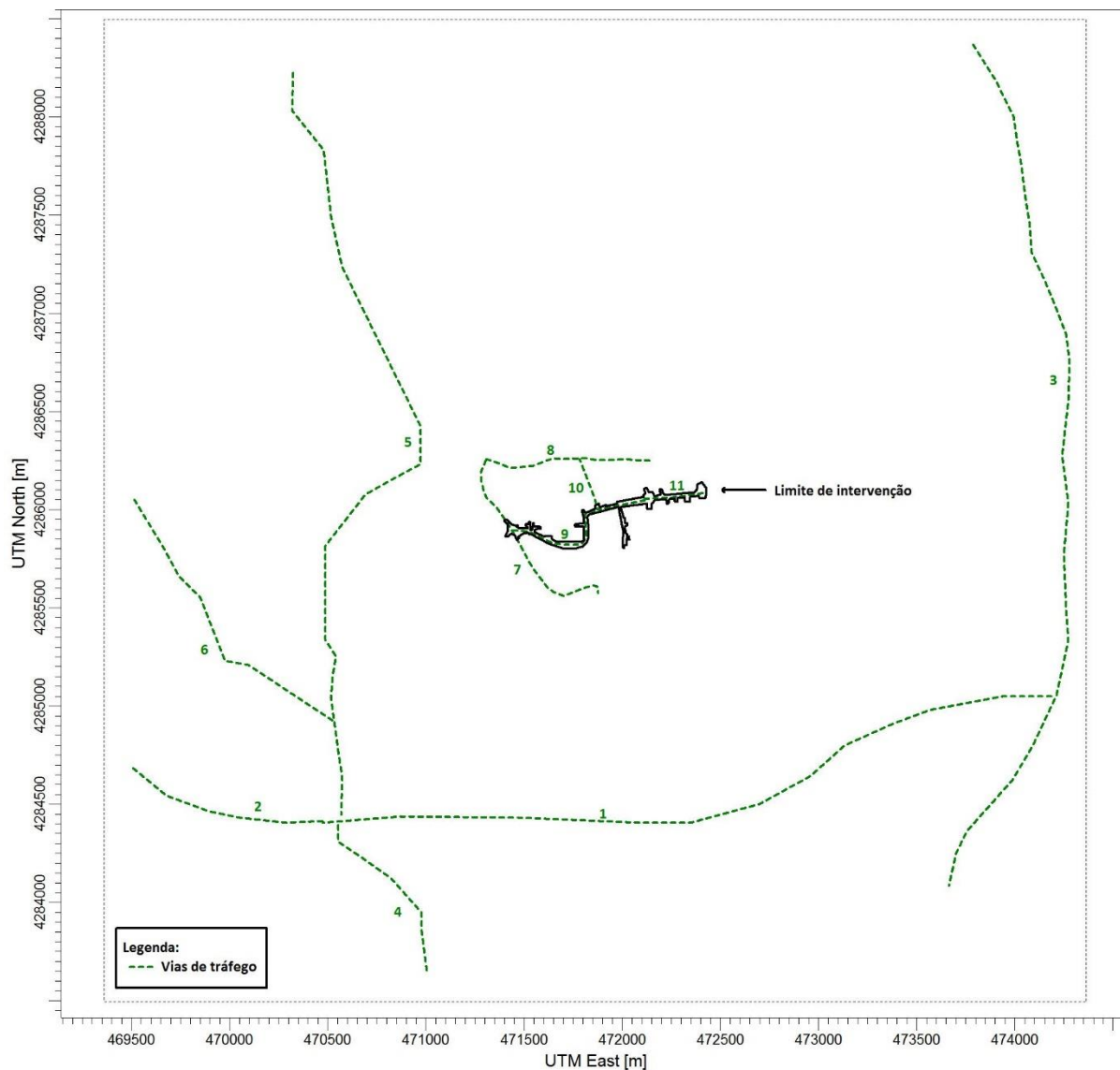


Figura VI-7 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio, após a nova estrada prevista para Cascais.

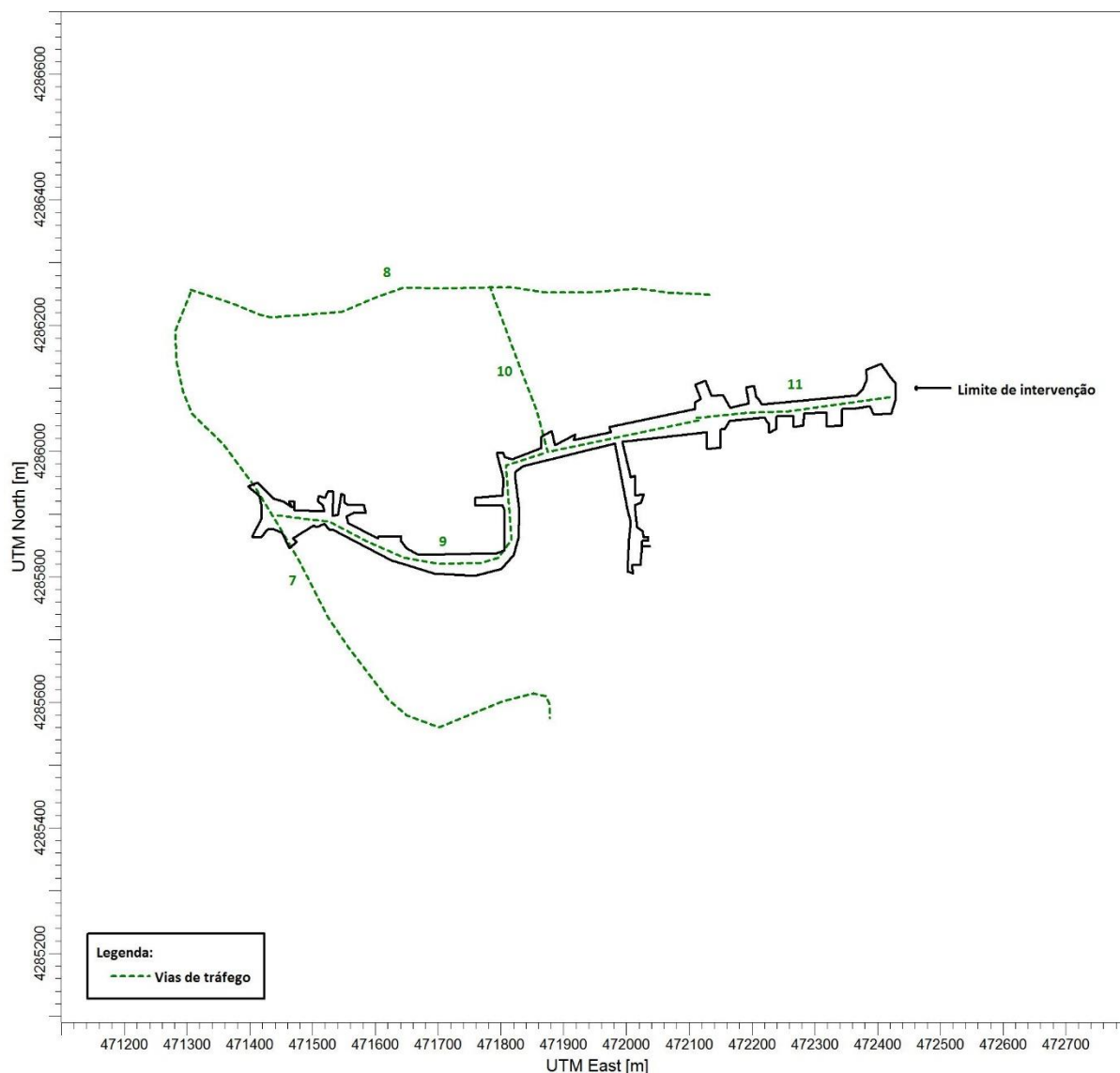


Figura VI-8 – Detalhe do enquadramento espacial das fontes emissoras consideradas no estudo, após a nova estrada prevista para Cascais.

Os volumes de tráfego das vias de tráfego sem abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto (vias externas), nomeadamente as autoestradas e estradas nacionais, mantiveram-se os mesmos que os considerados na situação atual e na evolução da situação de referência sem implementação do projeto (Tabela A.I 2 e Tabela A.I 3 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS).

Relativamente às vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura, após a implementação do projeto, foram considerados os volumes de tráfego para o ano horizonte do projeto (Tabela A.I 7 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS), verificando-se o acréscimo de outras vias face à situação atual e à evolução da situação de referência sem implementação do projeto.

De forma análoga ao efetuado na situação futura sem 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 4 e Euro 6, para a determinação das emissões das vias rodoviárias, adotando a mesma metodologia de cálculo apresentada anteriormente (III.2 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – INVENTÁRIO DE EMISSÕES, relativamente ao tráfego rodoviário).

A Tabela A.I 8 do ANEXO I – 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 PM2,5, para o tráfego rodoviário (inclui ligeiros e pesados), para a situação futura.

Na Tabela VI-3 apresentam-se as emissões globais e a variação das emissões atmosféricas determinadas para a situação futura (SF), face ao verificado na situação atual (SA) e na evolução da situação de referência sem implementação do projeto (ESRSIP), para os poluentes em estudo.

Tabela VI-3 – Comparação das emissões de poluentes atmosféricos, determinados para a situação futura, face à situação atual e à evolução da situação de referência sem implementação do projeto

Poluente	Emissões (ton·ano ⁻¹)			VARIAÇÃO EMISSÕES (%)	
	SA	ESRSIP	SF	SF vs SA	SF vs ESRSIP
NO ₂	133,4	98,8	100,4	-24,8	1,6
CO	207,6	153,9	155,5	-25,1	1,0
PM10/PM2,5	9,3	3,5	3,6	-61,9	2,8

Efetuando a comparação entre a situação futura com implementação do projeto e a situação atual, observa-se uma redução significativa das emissões derivada da atualização da frota automóvel (diminuição das emissões superior a 24%). Ao comparar a situação futura com a evolução da situação de referência sem a implementação do projeto, ocorre um ligeiro aumento das emissões (aumento das emissões inferior a 3,0%).

De realçar que a A5, via externa ao projeto, contribui em 70% para as emissões apresentadas, enquanto a nova estrada prevista, apenas contribui em 0,4%.

VI.3 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, validado face à Normal Climatológica da região, tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas, representativas da situação futura, após implementação da nova estrada prevista para Cascais.

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

Os resultados apresentados incluem os respetivos valores de fundo (para o CO e PM_{2,5} não foi possível determinar os respetivos valores de fundo).

Os resultados obtidos foram, posteriormente, comparados com os valores limite legislados, no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação. Para além da comparação com os valores definidos na legislação nacional, foi contemplada a análise adicional com base nos valores limite definidos na Diretiva 2024/2881, no sentido de alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Esta avaliação adicional é apresentada na tabela comparativa com os valores limite, sendo que os mapas de dispersão apresentados refletem os valores limite aplicáveis atualmente, de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual.

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.

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).

VI.3.1 DIÓXIDO DE AZOTO (NO₂)

A Figura VI-9 e a Figura VI-10 apresentam os mapas de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias e médios anuais de NO₂, respetivamente, para a situação futura. 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 13,5 µg·m⁻³.

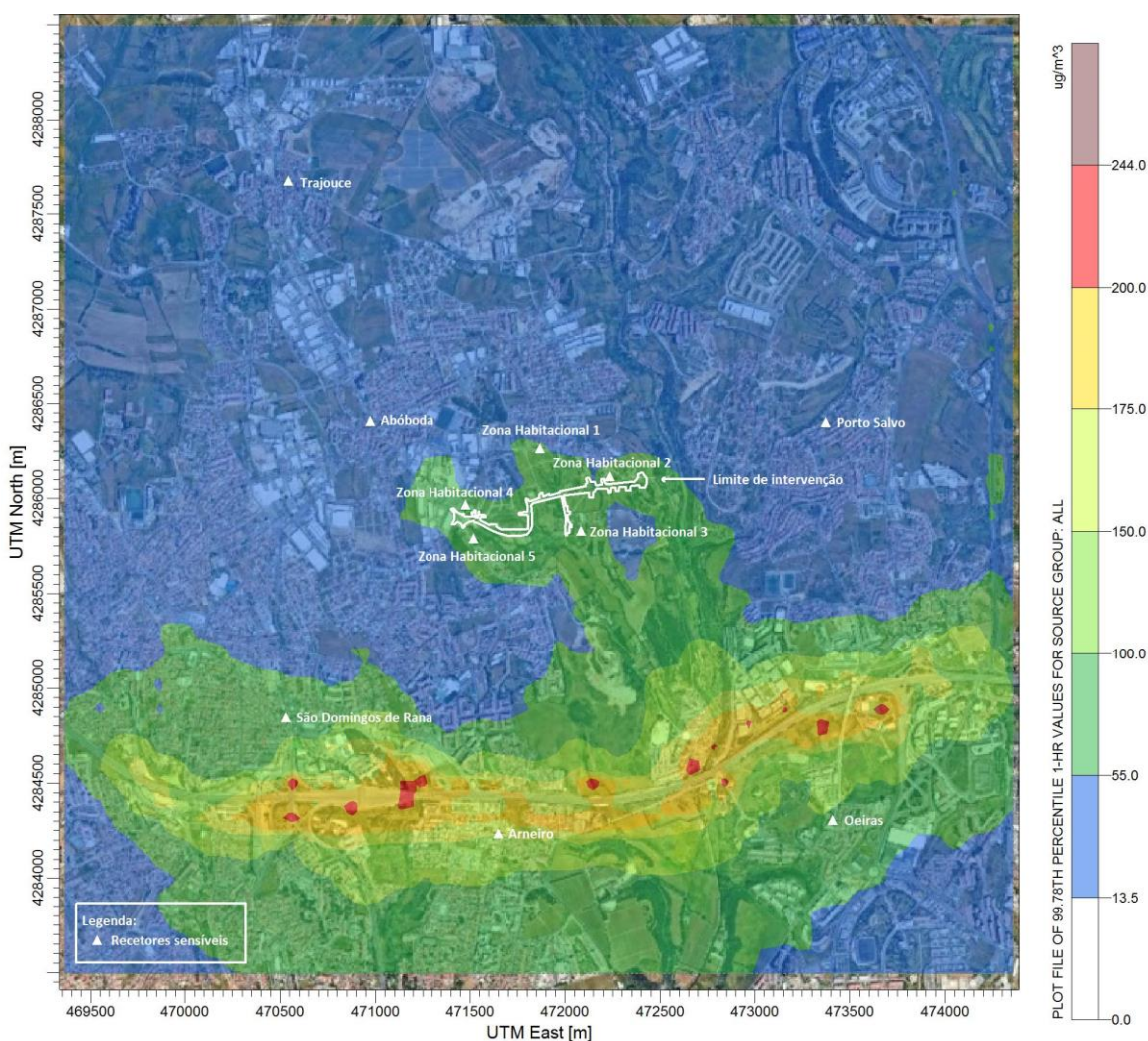


Figura VI-9 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).

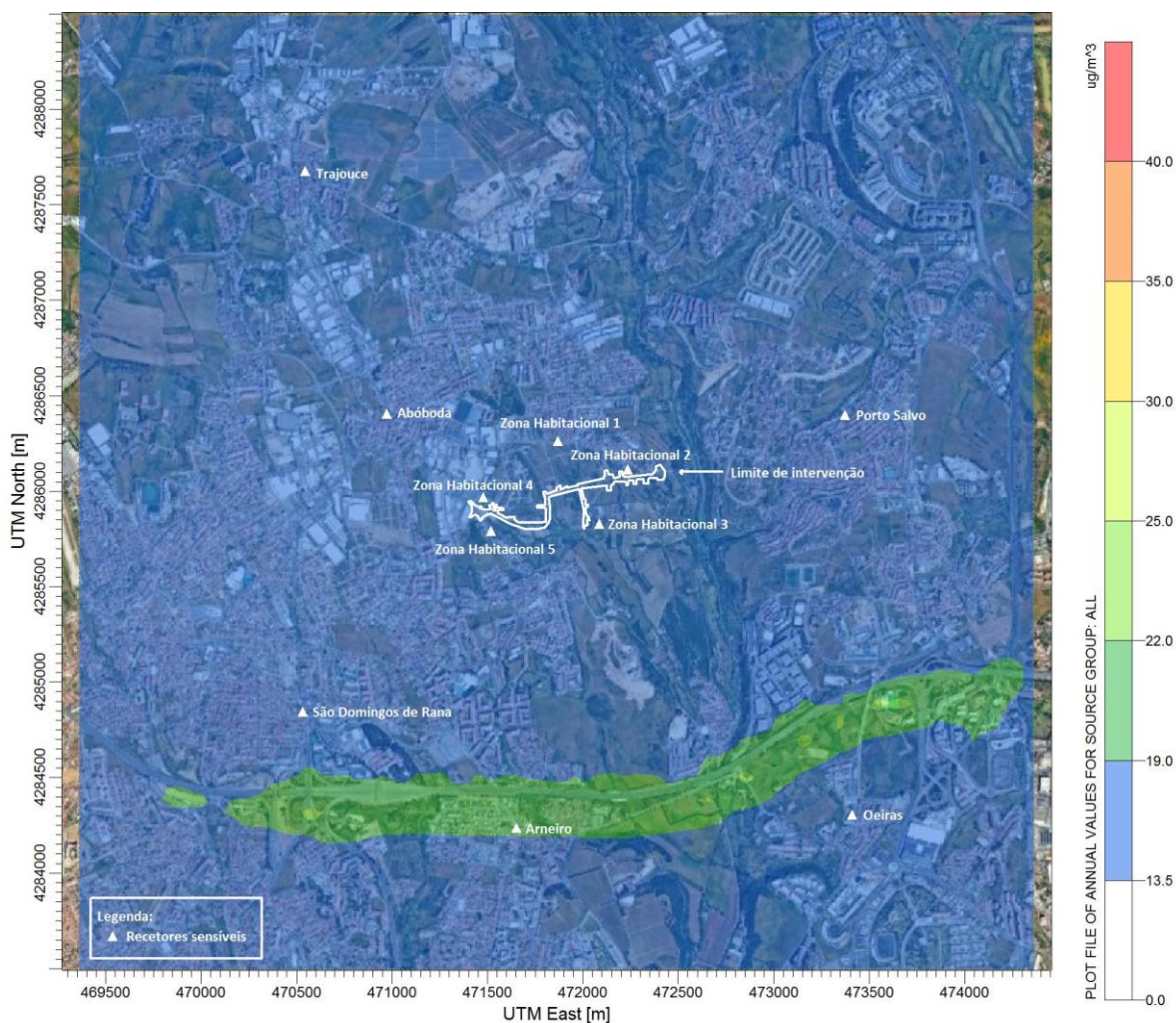


Figura VI-10 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise (situação futura).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂ mostra que, na área de estudo, para a situação futura, são registadas concentrações horárias acima do respetivo valor limite legal (200 µg·m⁻³). No entanto, estimam-se valores acima do respetivo valor limite, nas vias sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.
- Já no que diz respeito aos máximos anuais, não são registadas concentrações horárias acima do respetivo valor limite legal (40 µg·m⁻³).

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A Tabela VI-4 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). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva nº 2024/2881. Esta análise permite, ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e permite alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19º máximo horário, 4º máximo horário, 19º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 13,5 µg·m⁻³.

Tabela VI-4 – Resumo dos valores estimados de NO₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	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⁾
Decreto – Lei nº102/2010	19º Máximo horário	200	243,5	128,5	0,3	0,0
				473,5		2,7
	Anual	40	24,9	19,2	0,0	0,0
				36,3		0,0
Diretiva nº2024/2881	4º máximo horário	200	524,2	268,9	2,7	0,2
				1034,9		7,7
	19º máximo diário	50	42,0	27,8	0,0	0,0
				70,6		0,9
	Anual	20	24,9	19,2	0,6	0,0
				36,3		2,9

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

- Aplicação dos valores limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual:
 - Relativamente ao 19º valor máximo horário, este apresenta valores superiores ao respetivo valor limite, imposto pelo DL nº 120/2010, na sua redação atual, sem e com a aplicação do fator F2 mais conservativo. Os valores acima do valor limite estão a ser gerados, maioritariamente, pelo tráfego rodoviário das vias

sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.

- No que diz respeito ao valor máximo anual, os valores estimados são inferiores aos respetivos valores limite legais ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com aplicação do fator F2.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, por serem mais restritivos, mantém-se a situação de incumprimento para a maioria dos períodos de integração em análise, que estão a ser promovidos pelas vias sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.
 - Verifica-se, assim, que perante a nova Diretiva, devem ser implementadas medidas nacionais e locais que permitam a minimização das emissões provenientes do tráfego rodoviário, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.
- Em síntese, verifica-se que os incumprimentos que foram estimados não estão relacionados com o projeto em estudo, mas sim com as vias sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.

VI.3.2 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A Figura VI-11 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO, para a situação futura.

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, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

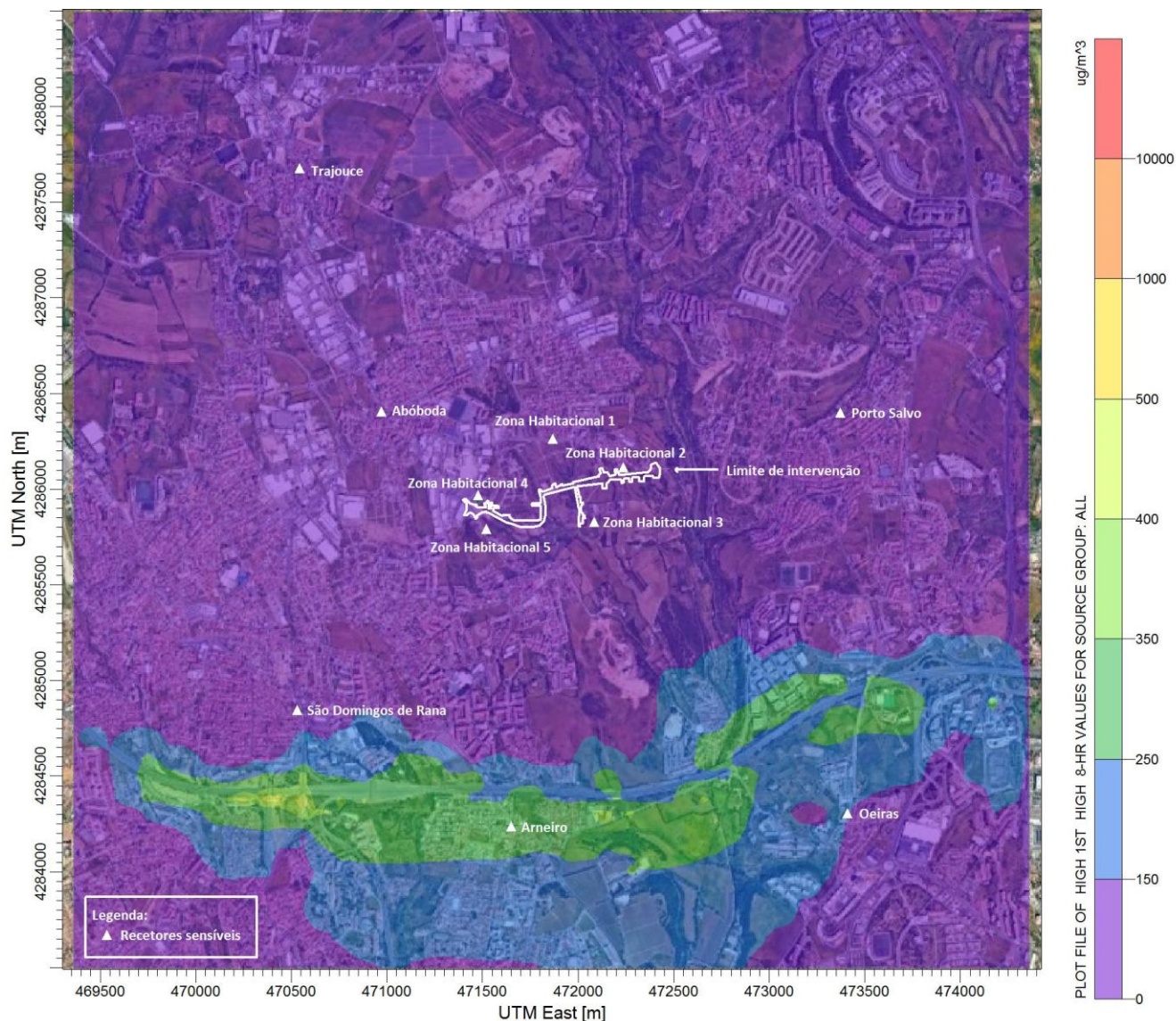


Figura VI-11 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).

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.
- As vias que promovem os valores mais elevados, ainda que abaixo do respetivo valor limite, correspondem à A5, sem potencial de afetação pelo projeto.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A Tabela VI-5 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). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva nº 2024/2881. Esta análise permite, ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e permite alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19º máximo diário e nas máximas médias octohorárias. Para este poluente, 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 CO e comparação com o respetivo valor limite legislado, para a situação futura

Referência	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⁾
Decreto-Lei nº 102/2010	Octohorário	10.000	458,4	229,2	0,0	0,0
				916,8		0,0
Diretiva nº 2024/2881	Octohorário	10.000	458,4	229,2	0,0	0,0
				916,8		0,0
	19º máximo diário	4.000	44,5	22,3	0,0	0,0
				89,1		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 (F2D) ou metade (F2M) dos valores estimados

Síntese Interpretativa

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual:
 - Observa-se o cumprimento do valor limite octohorário, em todo o domínio em estudo, para a situação futura.
 - Os valores mais elevados são resultantes das emissões provenientes do tráfego rodoviário das vias sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos

mesmos, sem e com aplicação do fator F2.

VI.3.3 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM10)

A Figura VI-12 e a Figura VI-13 apresentam os mapas de distribuição do percentil 90,41 das médias diárias e médios anuais de PM10, respetivamente, para a situação futura. 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 $17,25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

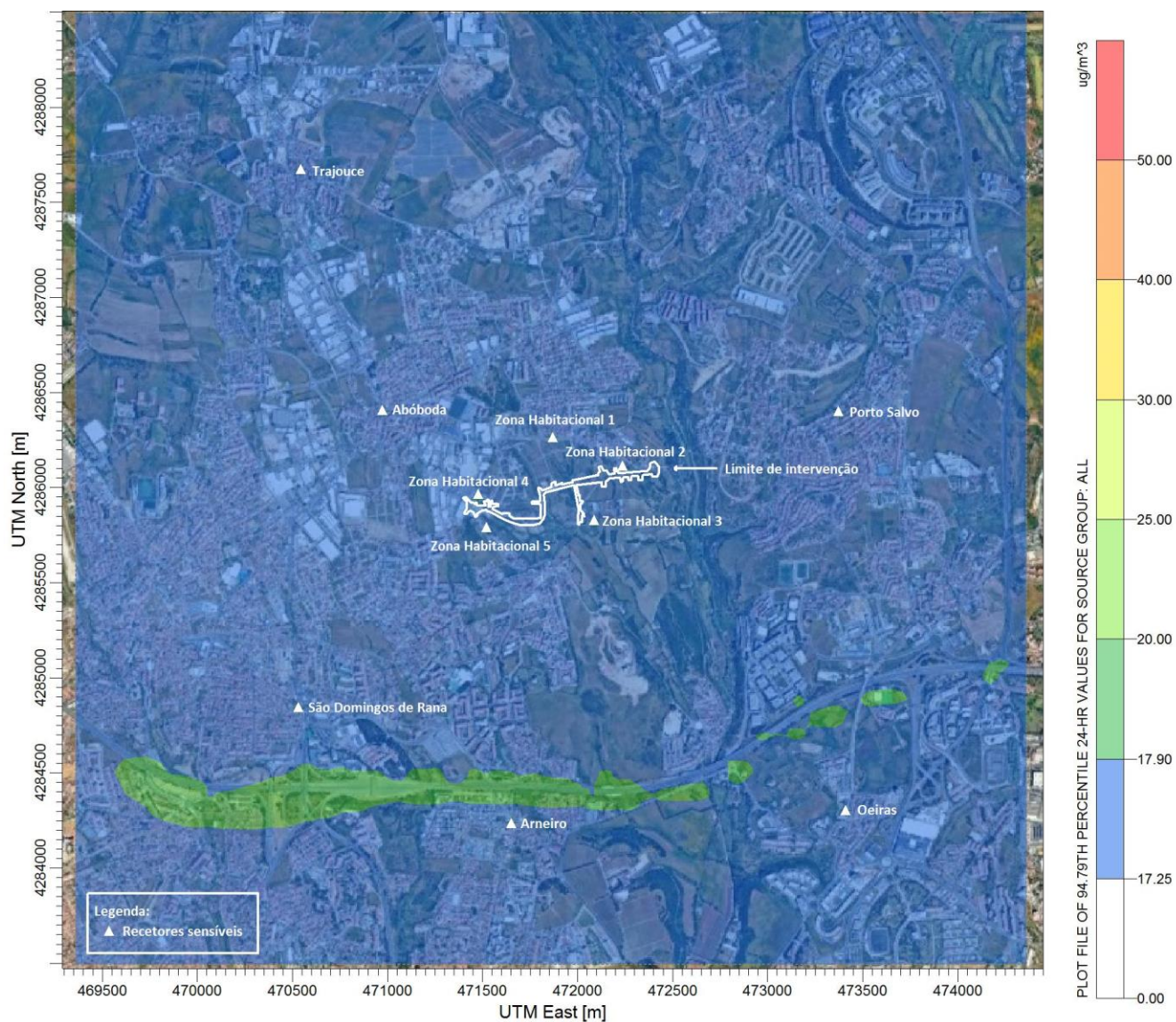


Figura VI-12 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).

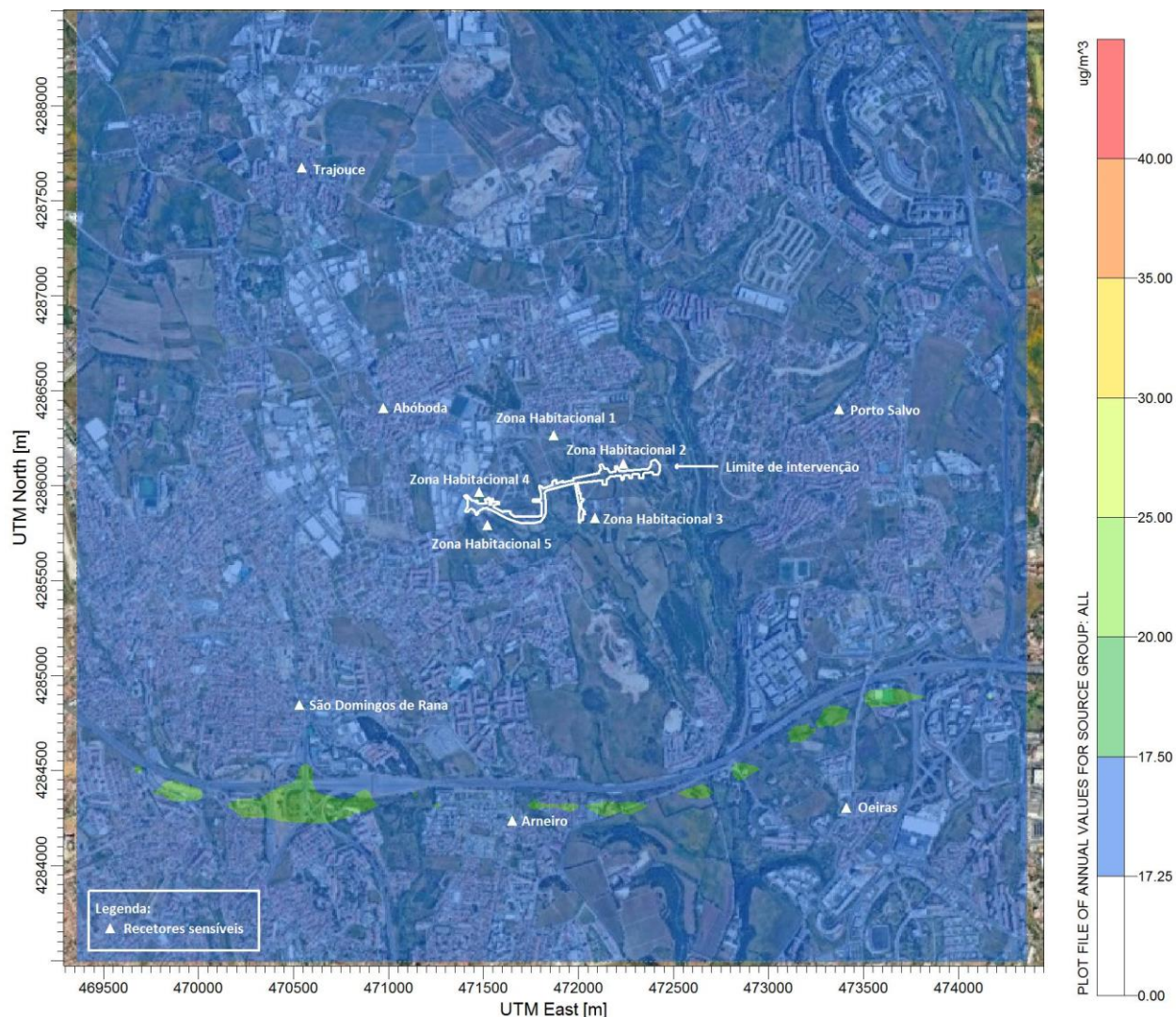


Figura VI-13 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).

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.
- O grupo emissor com maior influência nas concentrações estimadas corresponde ao tráfego rodoviário das vias

sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.

A Tabela VI-6 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). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva nº 2024/2881. Esta análise permite, ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e permite alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 36º máximo diário, 19º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 17,25 µg·m⁻³.

Tabela VI-6 – Resumo dos valores estimados de PM₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	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⁾
Decreto – Lei nº 102/2010	36º Máximo diário	50	18,3	17,8	0,0	0,0
				19,3		0,0
	Anual	40	17,6	17,4 18,0	0,0	0,0 0,0
Diretiva nº 2024/2881	19º Máximo diário	45	18,9	18,1	0,0	0,0
				20,6		0,0
	Anual	20	17,6	17,4 18,0	0,0	0,0 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

- Aplicação dos valores limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual:
 - Relativamente ao 36º valor máximo diário, os valores estimados para a situação futura são inferiores ao respetivo valor limite legal (50 µg·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.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos mesmos, sem e com aplicação do fator F2.

VI.3.4 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM2,5)

A Figura VI-14 apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM2,5, respetivamente, para a situação futura.

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, não foi possível determinar o respetivo valor de fundo. Assim, os valores apresentados são unicamente representativos do tráfego rodoviário considerado na presente avaliação.

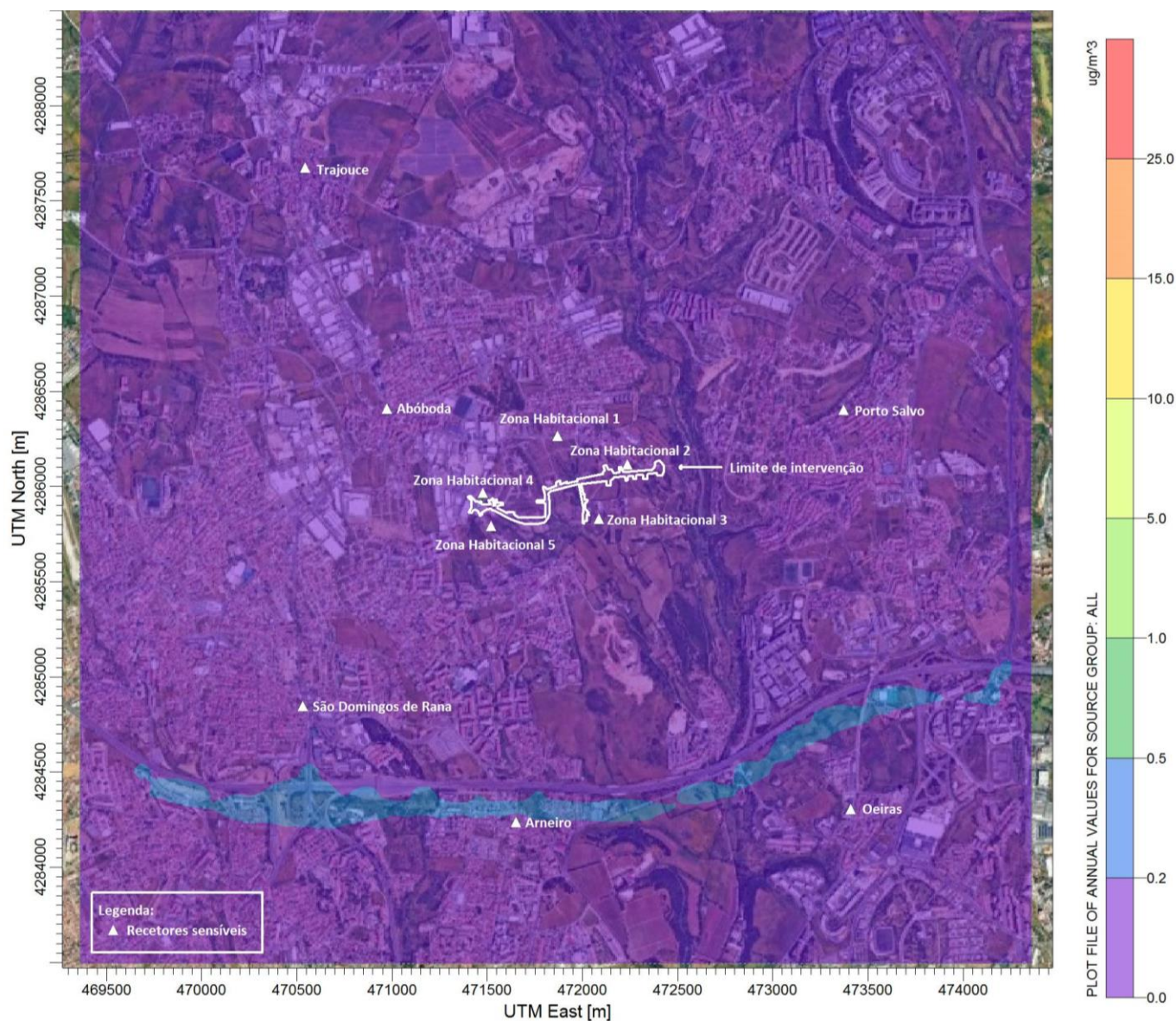


Figura VI-14 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise (situação futura).

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5}, na situação futura com implementação do projeto, regista concentrações bastante abaixo do respetivo valor limite ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio de simulação.
- As vias que promovem os valores mais elevados, ainda que abaixo do respetivo valor limite, correspondem à A5.

A Tabela VI-7 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). Apresenta-se, também, de forma meramente indicativa, uma vez que ainda não existe obrigatoriedade legal no cumprimento dos mesmos, a comparação dos valores estimados com os valores da Diretiva nº 2024/2881. Esta análise permite, ter uma base comparativa com os resultados da situação futura e permite alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030. Os resultados são expressos no 19º máximo diário e na média anual. Para este poluente, 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 PM_{2,5} e comparação com os respetivos valores limite legislados, para a situação futura

Referência	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⁾
Decreto – Lei nº 102/2010	Anual	25	0,4	0,2 0,8	0,0	0,0 0,0
	19º máximo diário	25	1,7	0,8 3,4	0,0	0,0 0,0
Diretiva nº 2024/2881	Anual	10	0,4	0,2 0,8	0,0	0,0 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

- Aplicação do valor limite em vigor, de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua redação atual:
 - 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.
- Avaliação adicional, tendo em conta os valores da Diretiva 2024/2881, que ainda não foram transpostos para legislação nacional:
 - Aplicando os valores limite definidos pela nova Diretiva, continua a verificar-se o cumprimento dos mesmos, sem e com aplicação do fator F2.

VI.4 SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO – SITUAÇÃO FUTURA

Considerando os valores limite estipulados na legislação nacional (DL 102/2010, na sua redação atual), observa-se o cumprimento dos valores limites/alvo legislados para todos os poluentes em estudo (NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}), em todo o domínio em estudo, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis, para a situação futura. A exceção é verificada para o NO₂ horário que apresenta incumprimentos, que estão a ser promovidos pelas vias sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.

Considerando os valores limite da nova Diretiva 2024/2881, que ainda não se encontram em vigor, uma vez que os valores definidos são bastante restritivos, continua a verificar-se a ultrapassagem dos mesmos para o NO₂. As vias sem potencial de afetação do projeto correspondem às principais contribuintes para os valores máximos obtidos. Desta forma, para ser possível cumprir os novos valores limite, reforça-se a necessidade de implementar medidas que permitam a minimização das emissões provenientes do tráfego rodoviário, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

VI.5 FASE DE DESATIVAÇÃO

Em termos de qualidade do ar, após a desativação do projeto, 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 (autoestradas e vias nacionais), 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 (para o CO e PM_{2,5} não foi possível determinar os respetivos

valores de fundo), determinados a partir do valor médio das medições efetuadas para os últimos anos com dados disponíveis, na estação urbana de fundo de Quinta do Marquês.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se o efeito cumulativo das emissões atmosféricas associadas ao projeto (tráfego rodoviária 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).

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, nas condições de funcionamento da nova estrada prevista para Cascais, tendo em conta os resultados obtidos no presente estudo, não se identificam medidas de minimização de relevo a serem aplicadas.

Chama-se, no entanto, 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.

VIII PLANO DE MONITORIZAÇÃO

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 considera-se que o projeto terá um efeito pouco significativo, não se considerando, assim, relevante a apresentação de um 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 e os dados do inventário nacional para o concelho de Cascais, para identificação das fontes de emissão de maior relevo.

De acordo com os valores registados na estação de Quinta do Marquês, para o período 2019-2023, verificou-se o cumprimento dos valores limite estabelecidos para a 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 (Cascais) correspondem ao tráfego rodoviário e a fontes estacionárias.

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 tenderão a ser 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, os resultados obtidos, representativos das condições futuras, e considerando os valores limite atualmente em vigor (DL 102/2010, na sua redação atual), demonstraram o cumprimento dos valores limite estipulados, para proteção da saúde humana, para os poluentes avaliados, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis. A exceção é verificada para o NO₂ horário que, apresenta incumprimentos, que estão a ser promovidos pelas vias sem potencial de afetação com o projeto, nomeadamente a A5.

No presente estudo foi efetuada uma análise adicional tendo por base os novos valores limite da Diretiva 2004/2881, no sentido de alinhar a avaliação com as metas europeias previstas para 2030, garantindo que os potenciais impactes do projeto são avaliados à luz dos critérios mais atualizados e rigorosos em matéria de qualidade do ar. De acordo com os valores obtidos para a situação futura, perante os valores mais restritivos, verifica-se um agravamento das ultrapassagens para o poluente NO₂. As vias sem potencial de afetação do projeto, nomeadamente a A5, correspondem às principais contribuintes para os valores máximos obtidos, descartando-se, assim, a contribuição do tráfego gerado pelo projeto para os níveis máximos. Para ser possível cumprir os novos valores limite, reforça-se a necessidade de se implementar medidas que permitam a minimização das emissões provenientes do tráfego rodoviário, as quais não são da responsabilidade do promotor do projeto em estudo, mas sim de entidades locais e nacionais.

Desta forma, face ao exposto, considera-se o impacto do projeto na qualidade do ar tenderá a ser 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 de implementação da nova estrada prevista para Cascais, 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 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.

Diretiva nº2024/2881, de 20 de novembro.

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*.

Instituto da mobilidade e dos transportes (2024). Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas – 3º trimestre de 2024.

Município de Cascais (2010). Mapas de ruído do concelho de Cascais: Memória descritiva.

Município de Oeiras (2022). Mapas de ruído do concelho de Oeiras: Memória descritiva.

Vtm Global (2024). Estudo de tráfego de uma estrada integrada no PP da Vila de Freiria – Cascais, Relatório final.

Sítios de Internet consultados

APA (2024). 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 (2024). Qualidade ao Ar. Disponível em: <https://qualar.apambiente.pt/>.

ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Tabela A.I 1 - Volumes de tráfego médio diário anual (TMDA) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação atual

Via tráfego	TMDA	
	Ligeiros	Pesados
Secção 1	7.028	80
Secção 2	5.157	119
Secção 3	532	0

Tabela A.I 2 - Volumes de tráfego médio diário mensal (TMDM) para as autoestradas

Via tráfego	TMDM											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Oeiras - Carcavelos (A5)	85856	87283	88126	94056	96693	93362	95540	84220	93677	89217	89041	85875
Carcavelos - Estoril (A5)	58898	59406	60089	63867	66134	63565	63877	56082	63820	62326	61868	58842

Tabela A.I 3 - Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as estradas nacionais

Via tráfego	TMH					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
N249-3	1836	1536	206	20	4	0
N6-7	665	279	180	16	7	1
N249-4	771	324	64	19	8	1
N247-5	593	249	52	14	5	0

Tabela A.I 4 – Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo, para a situação de atual

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Oeiras - Carcavelos (A5)	80,9	128,7	5,5
Carcavelos - Estoril (A5)	14,9	23,8	1,0
N249-3	22,7	34,8	1,7
N6-7	2,0	2,7	1,4x10 ⁻¹
N249-4	8,9	12,5	6,4x10 ⁻¹
N247-5	2,6	3,6	1,9x10 ⁻¹
Secção 1	8,8x10 ⁻¹	9,8x10 ⁻¹	7,2x10 ⁻²
Secção 2	5,8x10 ⁻¹	5,9x10 ⁻¹	4,5x10 ⁻²
Secção 3	3,2x10 ⁻²	3,9x10 ⁻²	2,8x10 ⁻³
TOTAL (vias sem afetação projeto)	131,9	206,0	9,2
TOTAL (vias com afetação projeto)	1,5	1,6	1,2x10 ⁻¹
TOTAL	133,4	207,6	9,3

Tabela A.I 5 - Volumes de tráfego médio diário anual (TMDA) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a evolução da situação de referência sem projeto, 2037

Via tráfego	TMDA	
	Ligeiros	Pesados
Secção 1	8.624	95
Secção 2	6.333	136
Secção 3	634	0

Tabela A.I 6 – 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
Oeiras - Carcavelos (A5)	59,4	94,4	1,9

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Carcavelos - Estoril (A5)	11,0	17,4	0,3
N249-3	17,2	26,3	7,2x10 ⁻¹
N6-7	1,4	2,0	6,2x10 ⁻¹
N249-4	6,5	9,6	3,0x10 ⁻¹
N247-5	1,9	2,8	8,5x10 ⁻²
Secção 1	9,0x10 ⁻¹	9,0x10 ⁻¹	5,5x10 ⁻²
Secção 2	5,7x10 ⁻¹	5,5x10 ⁻¹	3,5x10 ⁻²
Secção 3	3,1x10 ⁻²	3,5x10 ⁻²	2,0x10 ⁻³
TOTAL (vias sem afetação projeto)	97,3	152,4	3,4
TOTAL (vias com afetação projeto)	1,5	1,5	9,2x10 ⁻²
TOTAL	98,8	153,9	3,5

Tabela A.I 7 - Volumes de tráfego médio diário anual (TMDA) para as vias com abrangência pelo estudo de tráfego elaborado no âmbito do projeto, para a situação futura com projeto, 2037

Via tráfego	TMDA	
	Ligeiros	Pesados
Secção 1	14629	175
Secção 2	7120	136
Secção 3	9525	160
Secção 4	1555	0
Secção 5	8869	160

Tabela A.I 8 - Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo, para situação futura

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
Oeiras - Carcavelos (A5)	59,4	94,4	1,9
Carcavelos - Estoril (A5)	11,0	17,4	0,3
N249-3	17,2	26,3	7,2x10 ⁻¹
N6-7	1,4	2,0	6,2x10 ⁻¹
N249-4	6,5	9,6	3,0x10 ⁻¹
N247-5	1,9	2,8	8,5x10 ⁻²
Secção 1	1,5	1,5	9,4x10 ⁻²
Secção 2	6,2x10 ⁻¹	6,2x10 ⁻¹	3,9x10 ⁻²
Secção 3	5,6x10 ⁻¹	5,6x10 ⁻¹	3,5x10 ⁻²
Secção 4	6,9x10 ⁻²	7,6x10 ⁻²	4,4x10 ⁻³
Secção 5	2,9x10 ⁻¹	2,9x10 ⁻¹	1,8x10 ⁻²
TOTAL (vias sem afetação projeto)	97,3	152,4	3,4
TOTAL (vias com afetação projeto)	3,1	3,1	0,2
TOTAL	100,4	155,5	3,6

ANEXO II – 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 III – 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.