

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

**Avaliação da Qualidade do Ar no Âmbito do EIA da
empresa Brenntag, localizada em Estarreja**

Cliente: Brenntag Portugal – Produtos Químicos, Lda.

Data: 19-10-2023

N/ Ref.: REL.043.20231019

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

Brenntag Portugal – Produtos Químicos, Lda.

Parque Industrial de Mide, Lote 21B

4815-169 Lordelo (GMR)

Identificação do Relatório

Título: Avaliação da Qualidade do Ar no Âmbito do EIA da empresa Brenntag, localizada em Estarreja.

N.º Relatório: REL.043.20231019

Âmbito do Relatório: Relatório Técnico

Identificação do Projeto

N.º Projeto: UVW.29.2023

N.º Proposta: UVW.085.23

PROJETO

Coordenação Executiva

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

Execução

Cristina Monteiro Joana Nunes Fábio Fernandes

Cristina Monteiro/Joana Nunes/Fábio Fernandes

RELATÓRIO

Elaboração

Joana Nunes Fábio Fernandes

Joana Nunes/Fábio Fernandes

Revisão

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

VALIDAÇÃO



Carlos Pedro Ferreira

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO	8
II	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	9
III	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO	11
III.1	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES ESTAÇÃO QUALIDADE DO AR	11
III.2	CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – INVENTÁRIO DE EMISSÕES.....	13
IV	EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO	16
V	AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE CONSTRUÇÃO	17
VI	AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO	18
VI.1	METODOLOGIA	18
VI.1.1	DESCRIÇÃO GERAL DO ESTUDO.....	18
VI.1.2	ÂMBITO GEOGRÁFICO DO ESTUDO	18
VI.1.3	TOPOGRAFIA.....	23
VI.1.4	METEOROLOGIA	24
VI.1.5	FONTES EMISSORAS.....	28
VI.1.5.1.1	CIRCULAÇÃO TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	31
VI.1.5.1.2	FONTES PONTUAIS.....	33
VI.1.5.1.3	SÍNTESE EMISSÕES.....	34
VI.1.6	MODELAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA	36
VI.2	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA MODELAÇÃO DA DISPERSÃO DE POLUENTES.....	37
VI.2.1	DIÓXIDO DE AZOTO (NO ₂)	38
VI.2.2	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	41
VI.2.3	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM ₁₀).....	43
VI.2.4	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM _{2,5})	47
VI.2.5	CLORO (Cl ₂)	48
VI.2.6	ÁCIDO CLORÍDRICO (HCl)	50
VI.2.7	AMONÍACO (NH ₃).....	52
VI.3	SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO.....	54
VI.4	FASE DE DESATIVAÇÃO	55
VI.5	IMPACTOS CUMULATIVOS	55
VII	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES	56
VIII	PLANO DE MONITORIZAÇÃO	57
IX	SÍNTESE CONCLUSIVA	58
X	LACUNAS DE CONHECIMENTO/INFORMAÇÃO	59
XI	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO I	– EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS	61

ANEXO II – DESCRIÇÃO DOS MODELOS UTILIZADOS	65
ANEXO III – CONDIÇÕES PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE DISPERSÃO	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1 – Enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo.	12
Figura III-2 – Emissões NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} e NH ₃ , para o ano de 2019, para o concelho de Estarreja.....	14
Figura VI-1 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo.	19
Figura VI-2 – Grelha de recetores da área de estudo.	23
Figura VI-3 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar.	26
Figura VI-4 – Comparação das médias mensais de humidade relativa.....	26
Figura VI-5 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento.	27
Figura VI-6 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Aveiro, para o período de 1971-2000 (esquerda), e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita).	27
Figura VI-7 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio.....	30
Figura VI-8 – Detalhe do enquadramento espacial das fontes emissoras inseridas no domínio.....	31
Figura VI-9 – Emissões de poluentes atmosféricos para os grupos de emissão avaliados.	35
Figura VI-10 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.	39
Figura VI-11 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.	40
Figura VI-12 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.	42
Figura VI-13 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM ₁₀ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.	44
Figura VI-14 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM ₁₀ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise. ...	45
Figura VI-15 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM _{2,5} (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise. ..	47
Figura VI-16 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de Cl ₂ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.....	49
Figura VI-17 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de HCl (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.....	51
Figura VI-18 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de NH ₃ (µg·m ⁻³) verificadas no domínio em análise.....	53

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II-1 – Resumo dos valores limite/alvo/referência considerados para os poluentes NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Cl ₂ , HCl e NH ₃	9
Tabela III-1 – Concentrações medidas de NO ₂ na estação de monitorização de qualidade do ar.....	12
Tabela III-2 – Concentrações medidas de PM ₁₀ na estação de monitorização de qualidade do ar	13
Tabela III-3 – Concentrações medidas de PM _{2,5} na estação de monitorização de qualidade do ar	13
Tabela VI-1 – Características da área de estudo	20
Tabela VI-2 – Características dos recetores sensíveis	20
Tabela VI-3 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos	24
Tabela VI-4 – Resumo dos valores estimados de NO ₂ e comparação com os respetivos valores limite legislados	41
Tabela VI-5 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado	43
Tabela VI-6 – Resumo dos valores estimados de PM ₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados.....	46
Tabela VI-7 – Resumo dos valores estimados de PM _{2,5} e comparação com o respetivo valor alvo legislado	48

Tabela VI-8 – Resumo dos valores estimados de Cl_2 e comparação com o respetivo valor recomendado legislado.....	50
Tabela VI-9 – Resumo dos valores estimados de HCl e comparação com o respetivo valor recomendado legislado.....	52
Tabela VI-10 – Resumo dos valores estimados de NH_3 e comparação com o respetivo valor recomendado legislado.....	54

I INTRODUÇÃO

O presente documento é relativo ao descritor qualidade do ar do Estudo de Impacte Ambiental da Brenntag, localizada em Estarreja.

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 concelho Estarreja.

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, tendo em consideração as emissões representativas do funcionamento da Brenntag, ao nível dos poluentes dióxido de azoto (NO₂), monóxido de carbono (CO), partículas com diâmetro inferior a 10 µm (PM10), partículas com diâmetro inferior a 2,5 µm (PM2,5), cloro (Cl₂), ácido clorídrico (HCl) e amoníaco (NH₃). Estes correspondem aos poluentes que são emitidos pelas fontes da Brenntag e que têm valor limite estabelecido em ar ambiente.

Os valores de concentração estimados de poluentes atmosféricos em ar ambiente foram comparados com os valores limite/alvo/recomendados 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; Lacunas de Conhecimento/Informação; 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/alvo 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.

Dos poluentes abrangidos pelo presente estudo, foi ainda necessário recorrer a outro documento legal de referência para enquadramento dos valores obtidos no presente estudo para os poluentes Cl₂, HCl e NH₃, nomeadamente, *Ontario's Ambient Air Quality Criteria* (OAAQC).

Na Tabela II-1 são apresentados os valores limite/alvo/referência em ar ambiente para os poluentes em estudo (NO₂, CO, PM10, PM2,5, Cl₂, HCl e NH₃).

Tabela II-1 – Resumo dos valores limite/alvo/referência considerados para os poluentes NO₂, CO, PM10, PM2,5, Cl₂, HCl e NH₃

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

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Referência	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite/Alvo/Referência
OAAQC		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 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	Cl ₂	Valor referência diário para proteção da saúde humana	Diário	10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	HCl	Valor referência diário para proteção da saúde humana	Diário	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	NH ₃	Valor referência diário para proteção da saúde humana	Diário	100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

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

III CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A caracterização da qualidade do ar atual foi efetuada considerando as seguintes avaliações:

- Análise das medições de poluentes atmosféricos efetuadas na estação de monitorização da rede nacional², representativa do local em estudo, durante os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2017-2021);
- 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).

Tendo em consideração as principais fontes emissoras associadas ao projeto em estudo, a análise efetuada focou-se na avaliação dos poluentes atmosféricos NO₂, CO, PM10, PM2,5, Cl₂, HCl e NH₃.

III.1 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATUAL – MEDIÇÕES ESTAÇÃO QUALIDADE DO AR

A EMQAR (estação de monitorização da qualidade do ar) mais próxima e representativa da área em estudo corresponde a Estarreja (suburbana de fundo), tendo sido analisados os últimos cinco anos com dados disponíveis e validados (2017-2021)³. A estação de monitorização de Estarreja fica a cerca de 2 km a sul da Brenntag.

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 medidos na respetiva estação, nomeadamente NO₂, PM10 e PM2,5. Os poluentes CO, Cl₂, HCl e NH₃ (poluentes em estudo) não são medidos na estação avaliada, não sendo, por isso, possível efetuar a respetiva caracterização.

Da Tabela III-1 à **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** apresentam-se os valores de concentração medidos na EMQAR para os poluentes NO₂, PM10, e PM2,5, respetivamente.

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

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

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

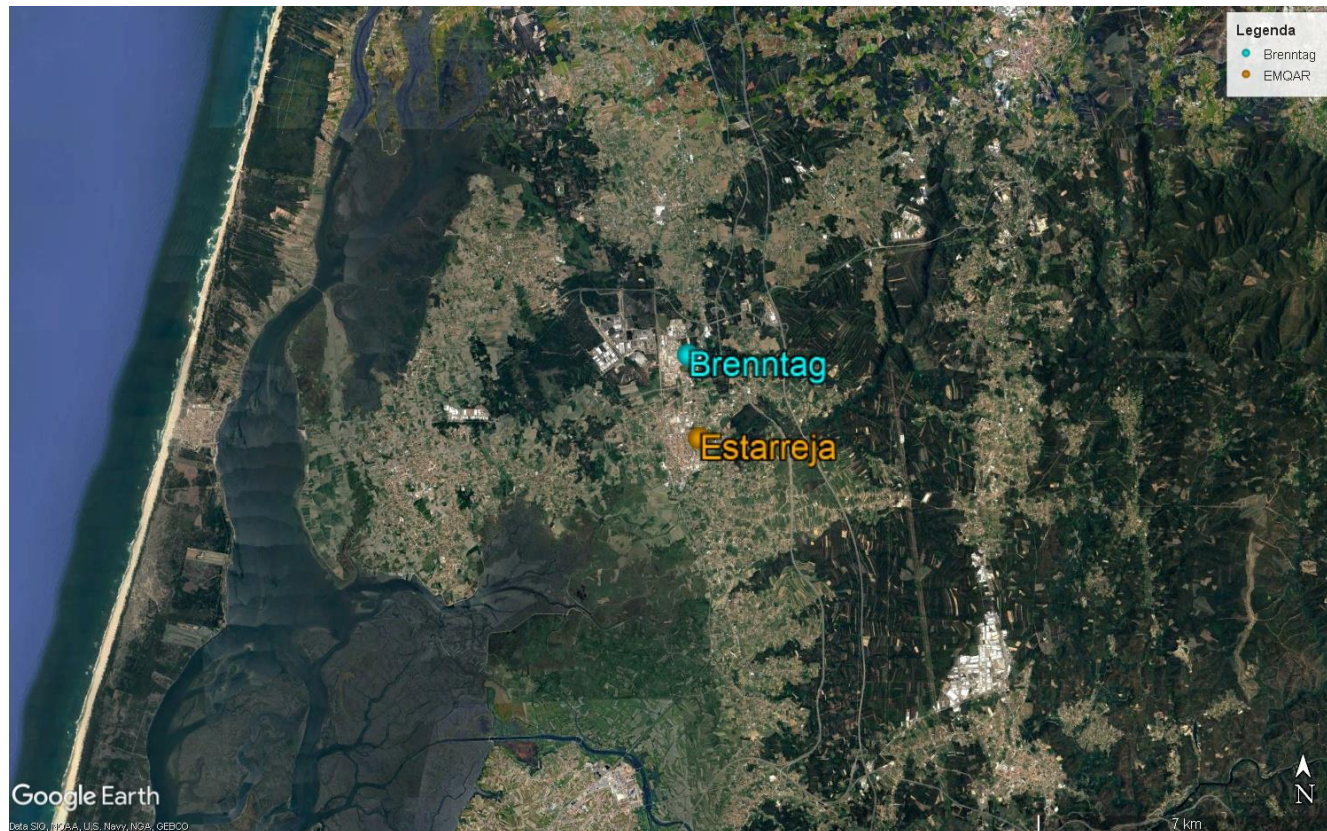


Figura III-1 – Enquadramento espacial da EMQAR representativa do local em estudo.

Tabela III-1 – Concentrações medidas de NO₂ na estação 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	Estarreja	2017	46	0	11
		2018	57	0	9
		2019	37	0	9
		2020	34	0	8
		2021	38	0	9

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

Tabela III-2 – Concentrações medidas de PM10 na estação 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	Estarreja	2017	46	22	24
		2018	32	2	18
		2019	39	11	24
		2020	36	9	21
		2021	35	14	20

Tabela III-3 – Concentrações medidas de PM2,5 na estação de monitorização de qualidade do ar

Poluente	EMQAR	Ano	Valor Médio Anual ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
PM2,5	Estarreja	2017	10
		2018	9
		2019	9
		2020	9
		2021	12

Valores a vermelho – sem eficiência mínima.

De acordo com os valores registados na estação considerada na presente avaliação, no período 2017-2021, 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.

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)⁴, referente ao ano de 2019 (último ano com dados disponíveis), para o concelho de Estarreja, concelho de implementação do projeto. Dado a Brenntag já se

⁴ Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

encontrar, atualmente, em funcionamento, importa reforçar que as emissões apresentadas já têm em conta a influência da operação da unidade.

Na Figura III-2 apresentam-se as emissões de NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e NH₃ para o concelho de Estarreja, para os setores de atividade considerados no inventário elaborado pela APA. Para os poluentes Cl₂ e HCl, dado que o inventário realizado pela APA não abrange estes compostos, não foi possível avaliar as emissões associadas.

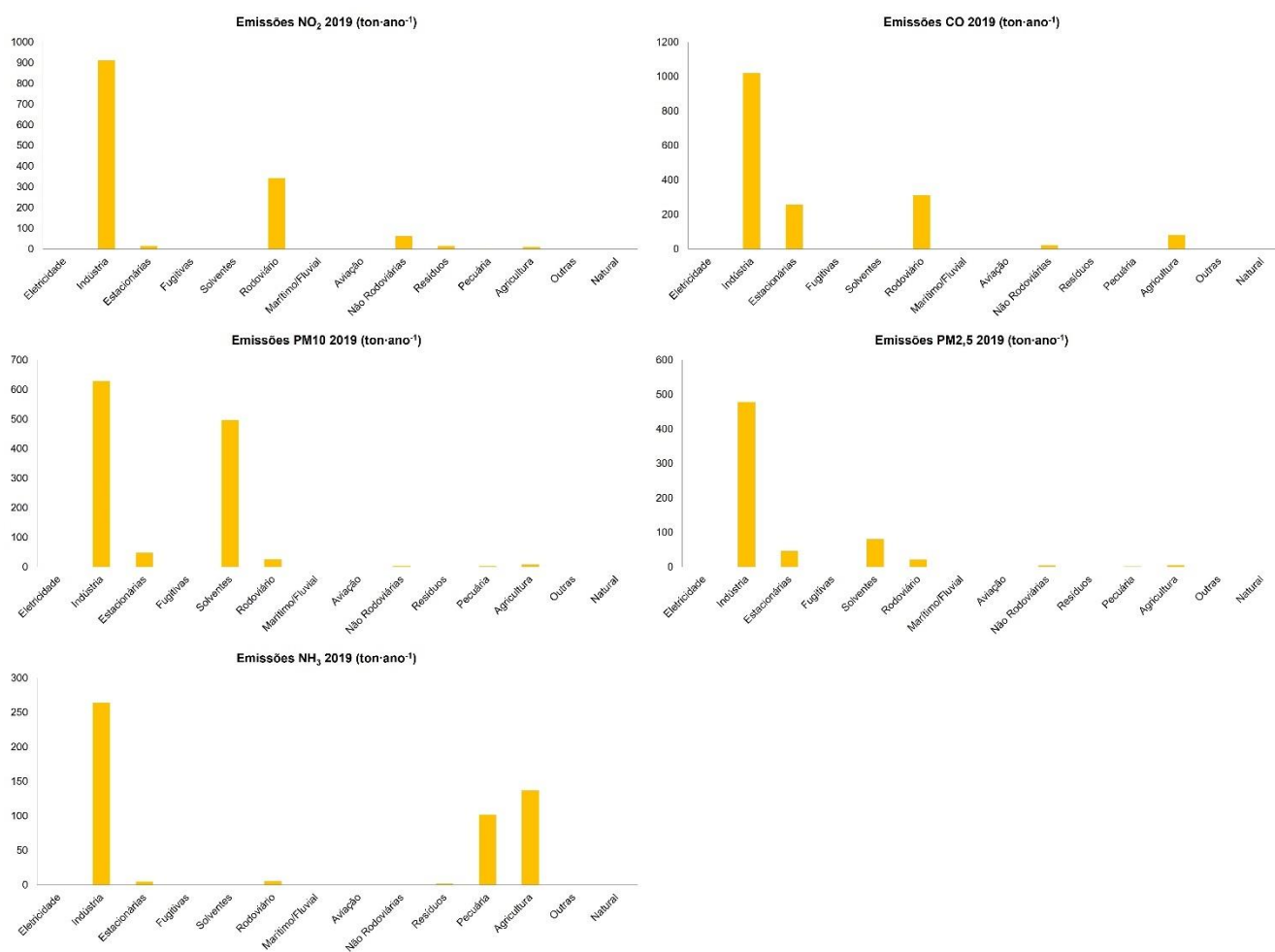


Figura III-2 – Emissões NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e NH₃, para o ano de 2019, para o concelho de Estarreja.

Verifica-se, da análise do inventário de emissões de 2019, que o setor que mais contribui para as emissões atmosféricas em Estarreja, para todos os poluentes analisados, corresponde ao setor industrial, apresentando-se as seguintes emissões:

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

- NO₂: 910,7 ton·ano⁻¹;
- CO: 1.019,1 ton·ano⁻¹;
- PM₁₀: 628,8 ton·ano⁻¹;
- PM_{2,5}: 478,2 ton·ano⁻¹;
- NH₃: 264,0 ton·ano⁻¹.

IV EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM IMPLEMENTAÇÃO PROJETO

A zona em estudo é, essencialmente, de carácter industrial, sendo expectável que ocorra um aumento de unidades industriais a serem instaladas no local, com consequente aumento no setor rodoviário. No entanto, mesmo com o crescimento do setor industrial e rodoviário local, não se pode afirmar que ocorrerá um aumento das emissões no futuro, tendo em conta que a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão, tanto ao nível do tráfego rodoviário, como do setor industrial.

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).

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores industriais.

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 poluidoras.

V AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE CONSTRUÇÃO

Não estão previstas ações de construção decorrentes do projeto, pelo que esta fase não tem relevo para a presente avaliação.

VI AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A avaliação de impactes na fase de exploração da unidade industrial Brenntag, foi efetuada com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, tendo em consideração as emissões geradas ao nível dos poluentes NO₂, CO, PM10, PM2,5, Cl₂, HCl e NH₃. Estes correspondem aos poluentes que são emitidos pelas fontes da Brenntag e que têm valor limite estabelecido em ar ambiente.

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

VI.1 METODOLOGIA

VI.1.1 DESCRIÇÃO GERAL DO ESTUDO

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

- Caracterização das condições meteorológicas na envolvente da área em estudo, com base num ano de dados meteorológicos horários estimados pelo TAPM (modelo mesometeorológico), validado face à Normal Climatológica de Aveiro (1971-2000);
- Caracterização topográfica do local com recurso a uma base de dados internacional;
- Avaliação dos níveis de concentração registados, nos últimos anos de dados disponíveis, na estação de qualidade do ar de fundo de Estarreja, para determinação do valor de fundo a aplicar aos valores estimados;
- Identificação e caracterização de recetores sensíveis existentes na área em estudo;
- Inventariação das principais fontes emissoras existentes na zona de implementação do projeto, incluindo a operação da Brenntag;
- Modelação da dispersão atmosférica dos poluentes com maior relevo no presente estudo, tendo em consideração as emissões inventariadas, para um ano meteorológico completo;
- Comparação dos resultados obtidos com os valores limite/alvo/recomendados aplicáveis, para os poluentes em estudo, para proteção da saúde humana.

VI.1.2 ÂMBITO GEOGRÁFICO DO ESTUDO

A unidade industrial Brenntag encontra-se localizada no concelho de Estarreja. A envolvente próxima ao projeto é constituída, maioritariamente, por outras unidades industriais e zonas habitacionais.

A área definida para aplicação do modelo (Figura VI-1) foi desenhada tendo em conta os seguintes critérios:

1. Posicionamento da Brenntag em zona central do domínio em estudo;
2. Topografia da envolvente;
3. Localização dos recetores sensíveis.

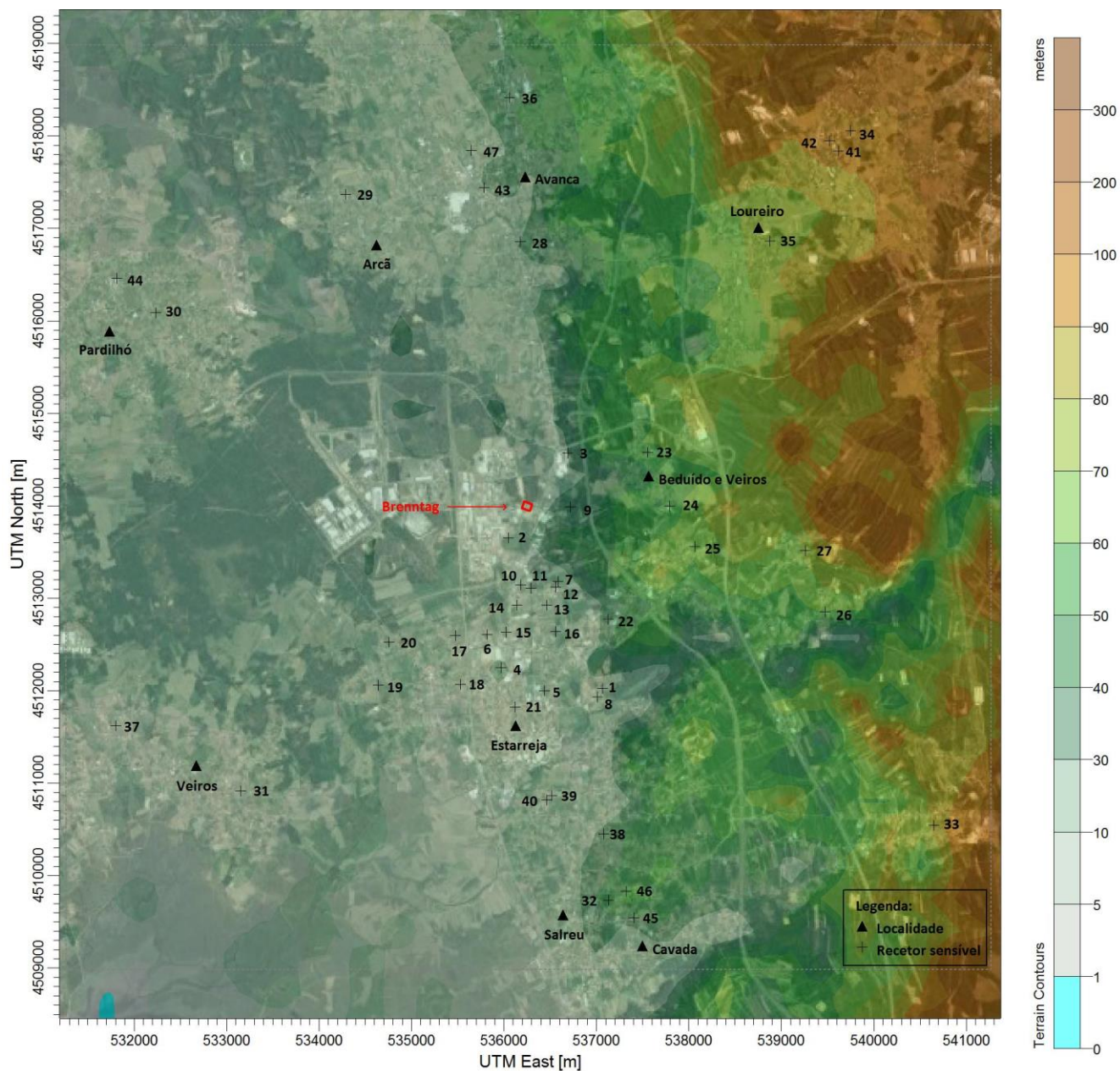


Figura VI-1 – Enquadramento espacial e topográfico da área de estudo.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A grelha de recetores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo cartesiana uniforme, com centro no local de implementação da Brenntag e espaçamento entre recetores de 250 metros. Para além da grelha de recetores, descrita anteriormente, foram também considerados 47 recetores sensíveis existentes na envolvente próxima da área de intervenção.

A Tabela VI-1 e a Tabela VI-2 apresentam as características do domínio em estudo e as características dos recetores sensíveis, respetivamente. 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)	536268
	Norte (Y)	4513982
Extensão máxima a este (metros)		10000
Extensão máxima a norte (metros)		10000
Área (km ²)		100
Espaçamento da malha cartesiana (metros)		250
Altura de recetores		1,8
Número de recetores (células)		1681

Tabela VI-2 – Características dos recetores sensíveis

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distancia à BRENNTAG (km)	Orientação face à BRENNTAG
1 – Centro de Enfermagem Domiciliária de Estarreja	537064,15/4512027,17	1,8	2,1	Sudeste
2 – Cursotig 2.0, Lda	536048,44/4513651,75		0,4	Sudoeste
3 – Estarreja Retail Park	536692,21/4514569,42		0,7	Nordeste
4 – UCSP Estarreja – Hospital	535966,54/4512248,95		1,8	Sudoeste
5 – Escola Secundária de Estarreja	536439,41/4512001,74		2,0	Sul

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distancia à BRENNTAG (km)	Orientação face à BRENNTAG
6 – Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos Padre Donaciano Abreu Freire	535816,25/4512611,34		1,4	Sudoeste
7 – Associação Solidariedade Estarrejense - Alojamento	536584,95/4513185,02		0,9	Sudeste
8 – Tulip Inn Estarreja Hotel & SPA	537009,02/4511932,94		2,2	Sudeste
9 – Habitações 1	536720,75/4513985,63		0,5	Este
10 – Habitações 2	536183,85/4513143,15		0,8	Sudeste
11 – Habitações 3	536291,39/4513106,93		0,9	Sul
12 – Habitações 4	536559,32/4513122,97		0,9	Sudeste
13 – Habitações 5	536463,23/4512923,82		1,1	Sudeste
14 – Habitações 6	536142,30/4512925,62		1,1	Sudoeste
15 – Habitações 7	536024,75/4512636,53		1,4	Sudoeste
16 – Habitações 8	536562,22/4512642,23		1,4	Sudeste
17 – Habitações 9	535478,20/4512596,85		1,6	Sudoeste
18 – Habitações 10	535532,68/4512068,18		2,1	Sudoeste
19 – Habitações 11	534639,42/4512061,28		2,5	Sudoeste
20 – Habitações 12	534758,84/4512524,53		2,1	Sudoeste
21 – Habitações 13	536119,25/4511825,57		2,1	Sudoeste
22 – Habitações 14	537123,83/4512776,79		1,5	Sudeste
23 – Habitações 15	537552,73/4514575,67		1,4	Nordeste
24 – Habitações 16	537793,76/4514001,50		1,5	Este
25 – Habitações 17	538063,07/4513557,85		1,8	Sudeste
26 – Habitações 18	539473,25/4512850,27		3,4	Sudeste
27 – Habitações 19	539259,89/4513515,30		3,0	Sudeste

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Recetor sensível ⁽¹⁾	Coordenadas (x/y) (UTM WGS84 – Fuso 29)	Altura recetor (m)	Distancia à BRENNTAG (km)	Orientação face à BRENNTAG
28 – Habitações 20	536178,86/4516856,39		2,9	Norte
29 – Habitações 21	534287,63/4517367,16		3,9	Noroeste
30 – Habitações 22	532232,92/4516087,56		4,5	Noroeste
31 – Habitações 23	533153,97/4510913,63		4,4	Sudoeste
32 – Habitações 24	537131,99/4509735,95		4,3	Sudeste
33 – Habitações 25	540645,75/4510543,25		5,6	Sudeste
34 – Habitações 26	539747,57/4518055,51		5,3	Nordeste
35 – Habitações 27	538873,54/4516862,96		3,9	Nordeste
36 – Habitações 28	536058,48/4518417,86		4,5	Norte
37 – Habitações 29	531800,09/4511624,18		5,1	Sudoeste
38 – Habitações 30	537077,13/4510451,56		3,6	Sudeste
39 – Centro Hospitalar do Baixo Vouga	536518,00/4510866,93		3,1	Sudeste
40 – Jardim-Escola João de Deus	536462,7/4510819,00		3,2	Sudeste
41 – Escola Básica 2/3 de Loureiro	539618,58/4517838,43		5,1	Nordeste
42 – Escola Básica Alumieira	539522,51/4517948,01		5,1	Nordeste
43 – Centro de Saúde de Avanca	535783,56/4517443,64		3,5	Noroeste
44 – Agrupamento de Escolas de Pardilhó	531811,81/4516461,93		5,1	Noroeste
45 – Escola Básica Visconde de Salreu	537404,77/4509547,85		4,6	Sudeste
46 – USF Terras do Antuã - Centro médico público	537318,84/4509830,15		4,3	Sudeste
47 – E.B. 2,3 Prof. Dr. Egas Moniz	535645,98/4517845,27		3,9	Noroeste

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

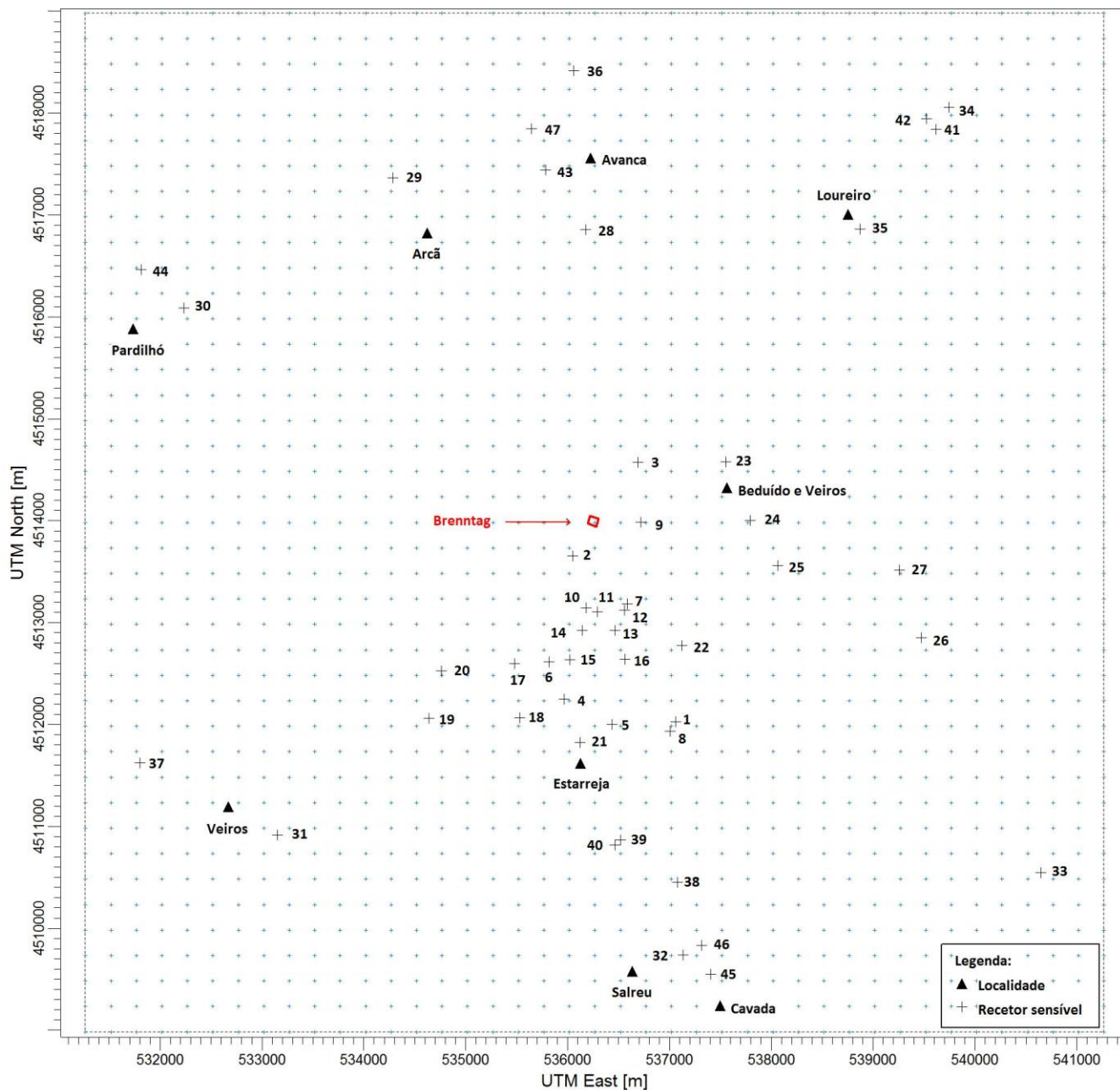


Figura VI-2 – Grelha de recetores da área de estudo.

VI.1.3 TOPOGRAFIA

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

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

O enquadramento topográfico do domínio de estudo é apresentado na Figura VI-1 do item VI.1.2.

VI.1.4 METEOROLOGIA

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

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

Os dados meteorológicos necessários foram obtidos através do modelo mesometeorológico TAPM, que estima e adequa todos os parâmetros meteorológicos fundamentais para as simulações da qualidade do ar para o ponto central do domínio definido, com base no forçamento sinóptico para o ano de 2020 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-3. A classe de ventos calmos ($< 1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Tabela VI-3 – 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

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

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

De forma a validar a adequação do ano meteorológico utilizado ao clima da região em estudo, os dados estimados pelo modelo TAPM, foram comparados com os dados da Normal Climatológica (NC) de Aveiro (1971-2000), 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 representativos do local em estudo para o ano de 2020.

Da Figura VI-3 à Figura VI-6 apresentam-se as comparações entre os dados estimados e a informação da Normal Climatológica de Aveiro (1971-2000). Os parâmetros meteorológicos analisados são aqueles que o modelo usa nos seus cálculos e para os quais a NC apresenta valores.

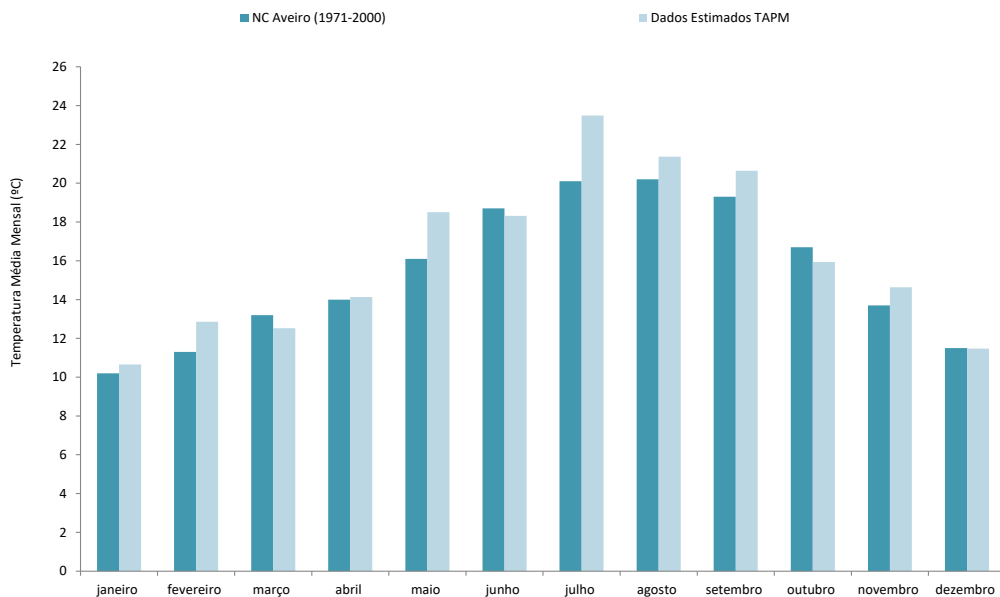


Figura VI-3 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar.

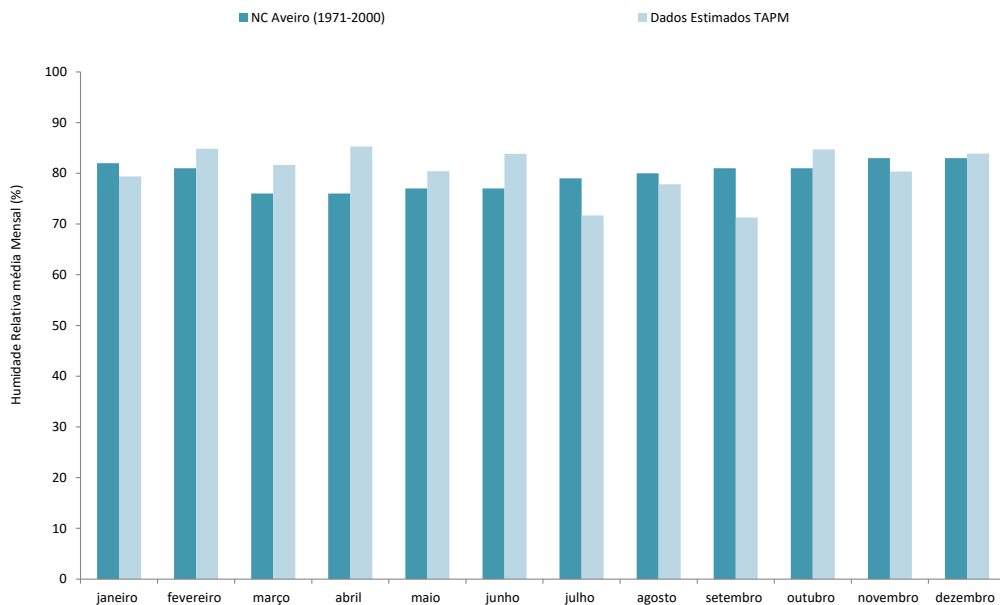


Figura VI-4 – Comparação das médias mensais de humidade relativa.

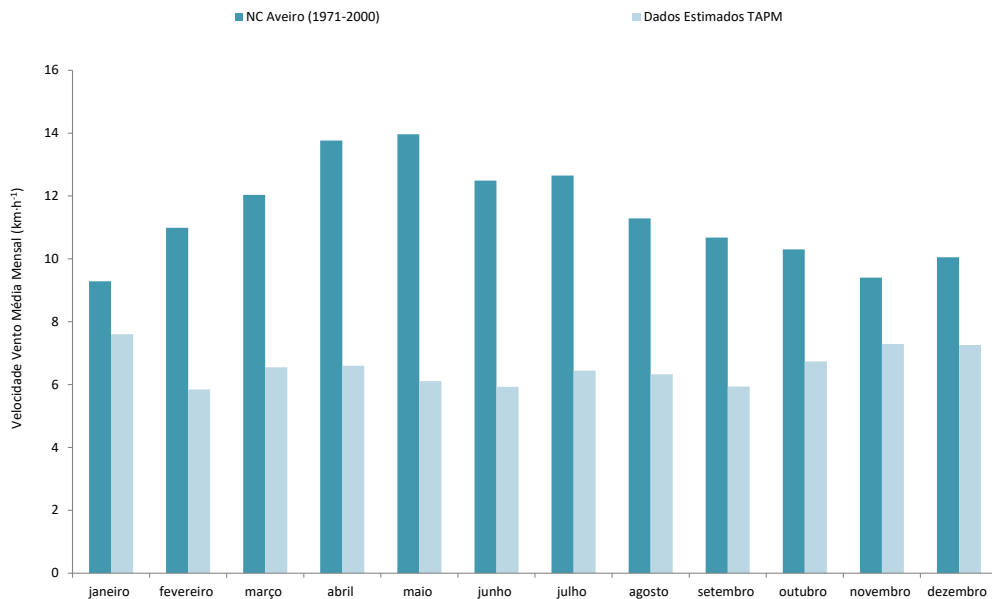


Figura VI-5 – Comparação da variação média mensal da velocidade do vento.

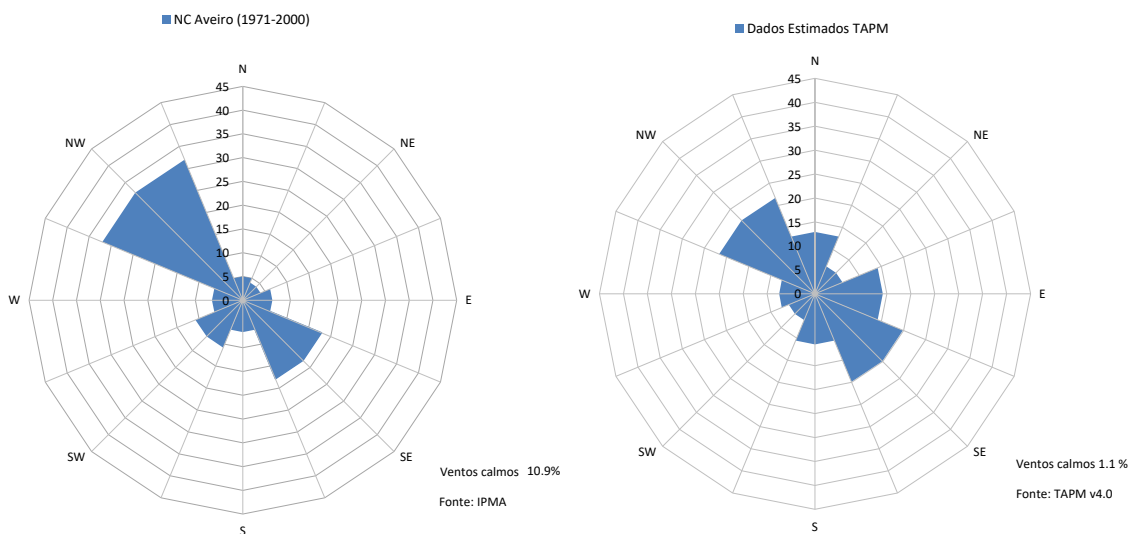


Figura VI-6 – Rosa de ventos da Normal Climatológica de Aveiro, para o período de 1971-2000 (esquerda), e rosa de ventos estimada pelo TAPM (direita).

Síntese Interpretativa

- Os valores de temperatura estimados pelo modelo mesometeorológico TAPM apresentam um comportamento idêntico ao verificado na NC de Aveiro. Os valores de temperatura estimados variam entre os 10,7°C e os 23,5°C e os presentes na NC variam entre os 10,2°C e os 20,2°C.
- Os valores estimados para a humidade relativa, apresentam também um comportamento idêntico aos valores registados entre 1971-2000 em Aveiro. Os valores estimados variam entre os 71% e os 85% e os registados em Aveiro variam entre os 76% e os 83%.
- Em termos da velocidade do vento, os dados estimados pelo TAPM ($5,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $7,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) são inferiores aos valores presentes na NC de Aveiro ($9,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e os $14,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Estes desvios pouco significativos podem ser justificados, entre outras razões, pela diferença entre as alturas de colocação do anemómetro na estação e a altura para a qual são produzidos os dados do TAPM. De realçar que quanto maior a distância ao solo, maiores as velocidades de vento. Salienta-se, também, que valores de velocidade do vento mais baixas permitem a avaliação de um pior cenário, tendo em conta que as condições de dispersão são menos favoráveis.
- No que diz respeito à direção do vento, verifica-se a predominância de ventos de noroeste (32,0%) e sudeste (17,9%) para a Normal Climatológica de Aveiro. Para o local em estudo verifica-se também a predominância de ventos de noroeste (21,7%) e sudeste (19,9%), setores comuns à NC.
- Face ao exposto, conclui-se que o ano de dados meteorológicos utilizado no estudo é o mais adequado 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.1.5 FONTES EMISSORAS

No presente estudo foram consideradas as atividades operacionais da Brenntag, que promovem a emissão de poluentes atmosféricos, nomeadamente:

- Circulação de tráfego rodoviário;
- Fontes pontuais.

Para além das fontes emissoras da Brenntag foram, também, consideradas as principais vias de tráfego, externas ao projeto, existentes no domínio em estudo.

A influência das restantes fontes emissoras existentes no domínio em estudo, para as quais não foi possível aceder a informação detalhada para inclusão no modelo de dispersão, foi contemplada através da aplicação do valor de fundo, para

os poluentes NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}, determinado a partir da média das medições efetuadas, entre 2017 e 2021 (período com dados disponíveis e validados), na estação de fundo de Estarreja. Para o CO, Cl₂, HCl e NH₃, uma vez que estes poluentes não são medidos na referida estação, não foi possível aferir o respetivo valor de fundo. Em síntese, os valores de fundo considerados no presente estudo foram:

- NO₂ = 9,2 µg·m⁻³;
- PM₁₀ = 21,4 µg·m⁻³;
- PM_{2,5} = 10,0 µg·m⁻³.

A Figura VI-7 apresenta o enquadramento espacial global das fontes emissoras consideradas na avaliação do impacto da operação da Brenntag. A Figura VI-8 detalha as fontes emissoras representativas da Brenntag.



Figura VI-7 – Enquadramento espacial das principais fontes emissoras inseridas no domínio.

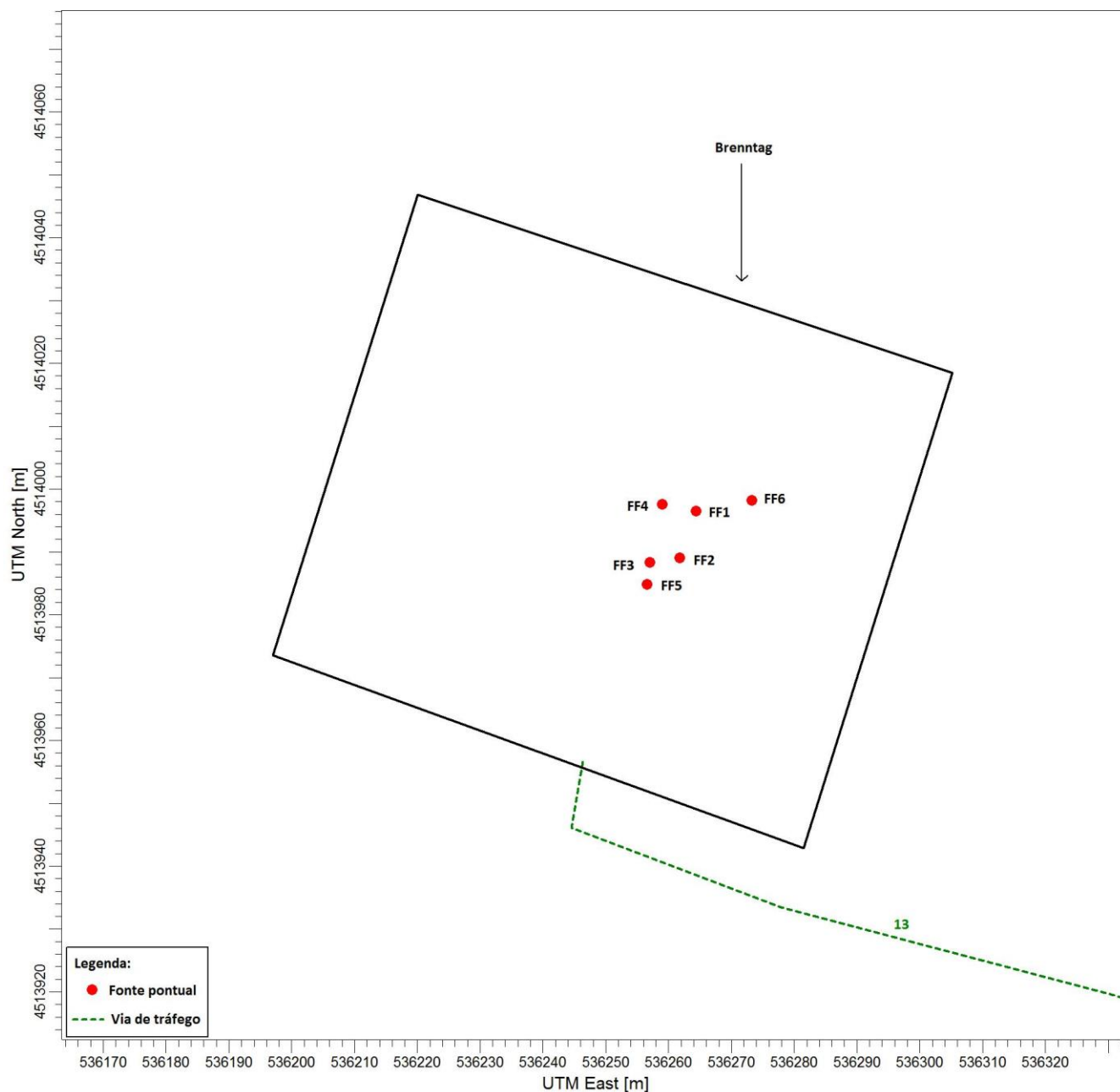


Figura VI-8 – Detalhe do enquadramento espacial das fontes emissoras inseridas no domínio.

VI.1.5.1.1 CIRCULAÇÃO TRÁFEGO RODOVIÁRIO

Para a determinação das emissões dos poluentes atmosféricos com maior relevância geradas pelo tráfego rodoviário, nomeadamente NO₂, CO, PM10 e PM2,5, foram incluídas as principais vias de tráfego inseridas no domínio de simulação

(vias externas), designadamente, os troços da A1, A29, das principais vias municipais de Estarreja (EN109, EN109-5, EN1-12, EN224-3, EN224 (variante), Estrada de S. Filipe, Rua Gândara de Pardilhó), e ainda a principal via de acesso à Brenntag (via interna).

Os volumes de tráfego da A1 e da A29 foram retirados do relatório de tráfego do 2º trimestre de 2023⁵ e encontram-se sintetizados na Tabela A.I 1 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS. Os troços 1 – A1, 2 – A1, 3 – A29, 4 – A29 e 5 – A29 correspondem, respetivamente, a Albergaria (A1/A25) – Estarreja, Estarreja – Feira, Angeja – Salreu, Salreu – Estarreja, Estarreja – Ovar.

Os volumes de tráfego das principais vias municipais de Estarreja, nomeadamente EN109 (via 6), EN109-5 (via 7), EN1-12 (via 8), EN224-3 (via 9), EN224 (variante) (via 10), Estrada de S. Filipe (via 11) e Rua Gândara de Pardilhó (via 12), foram retirados do mapa de ruído do município de Estarreja⁶ e encontram-se sintetizados na Tabela A.I 2 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS.

Os volumes de tráfego considerados para a estimativa das emissões da via de acesso à Brenntag, designada por via 13, teve em consideração os dados disponibilizados pelo proponente⁷. Desta forma considerou-se um movimento anual de 1.051 veículos pesados.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR⁸, 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 ACAP¹¹ e da ASF¹².

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.

⁵ Instituto da mobilidade e dos transportes (2023). Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas – 2º trimestre de 2023.

⁶ dBLab (2011). Mapa de ruído do município de Estarreja.

⁷ EQS (2023). Estudo de impacto ambiental (EIA) da unidade industrial de Estarreja da Brenntag.

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

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

¹⁰ EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2016 – Update July 2018. 1.A.3.b.i-iv Road Transport.

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).

Relativamente aos dados de emissão dos troços das vias da A1 e da A29, a divisão entre ligeiros e pesados foi efetuada assumindo a distribuição ligeiros/pesados disponíveis na ASF¹³, sendo que:

- Percentagem de ligeiros = 97,8%;
- Percentagem de pesados = 2,2 %.

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação¹⁴.

A Tabela A.I 3 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, apresenta, para as vias de tráfego consideradas no domínio em estudo, os valores de emissão dos poluentes NO₂, CO, PM10 e PM2,5, para o tráfego rodoviário (inclui ligeiros e pesados).

VI.1.5.1.2 FONTES PONTUAIS

A Brenntag apresenta seis fontes fixas, FF1 (lavador de gases associado ao depósito de ácido clorídrico), FF2 (lavador de gases associado ao depósito de amónia), FF3 (lavador de gases associado ao depósito de hipoclorito de sódio), FF4 (sistema de extração da zona de enchimento), FF5 (lavador de gases da linha fixa de descarga) e FF6 (sistema de extração dos misturadores), que promovem a emissão de poluentes atmosféricos, nomeadamente Cl₂, COT (Compostos Orgânicos Totais) e NH₃.

Os dados de escoamento atmosférico das 6 fontes pontuais foram retirados dos relatórios de monitorização de efluentes gasosos, fornecidos pelo proponente, respeitantes às medições realizadas em 2022. Ressalva-se que, para a FF4, FF5 e FF6, dado que é emitido para atmosfera COT (Compostos Orgânicos Totais) e que este poluente não tem valor limite em ar ambiente definido na legislação, foram tidos em consideração os solventes utilizados no processo, nomeadamente ácido acético, ácido clorídrico, ácido nítrico, amoníaco e hipoclorito de sódio. Visto que apenas o ácido clorídrico (HCl) e o amoníaco (NH₃) é que possuem valor limite em ar ambiente definido na legislação (OAAQC), apenas foram tidos em consideração estes dois compostos, tendo-se assumido, numa atitude conservativa, um caudal mássico igual ao caudal mássico dos COT presente no relatório de monitorização de 2022.

A Tabela A.I 4 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS apresenta as características estruturais e a Tabela A.I 5 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS apresenta as emissões e condições de emissão das fontes pontuais da Brenntag, consideradas no estudo de dispersão.

¹³ ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP – Instituto de Seguros de Portugal).

¹⁴ 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>.

Para uma melhor representatividade dos dados utilizados, as emissões contempladas no estudo, tiveram em consideração o horário de funcionamento das fontes da unidade, disponibilizado pelo proponente (Tabela A.I 4 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS).

VI.1.5.1.3 SÍNTESE EMISSÕES

De acordo com a informação anteriormente apresentada, no estudo de dispersão foram consideradas as emissões dos poluentes atmosféricos avaliados, decorrentes do funcionamento da Brenntag, ao nível do tráfego rodoviário externo – TRE (considerando a via A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja) e interno – TRI (considerando a via de acesso à Brenntag) e as fontes pontuais – FP.

Na Tabela A.I 6 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS apresenta-se a síntese de emissões consideradas no modelo de dispersão, representativas do funcionamento da Brenntag.

Na Figura VI-9 apresenta-se, para todos os grupos de emissão considerados no estudo, as emissões dos poluentes atmosféricos avaliados.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

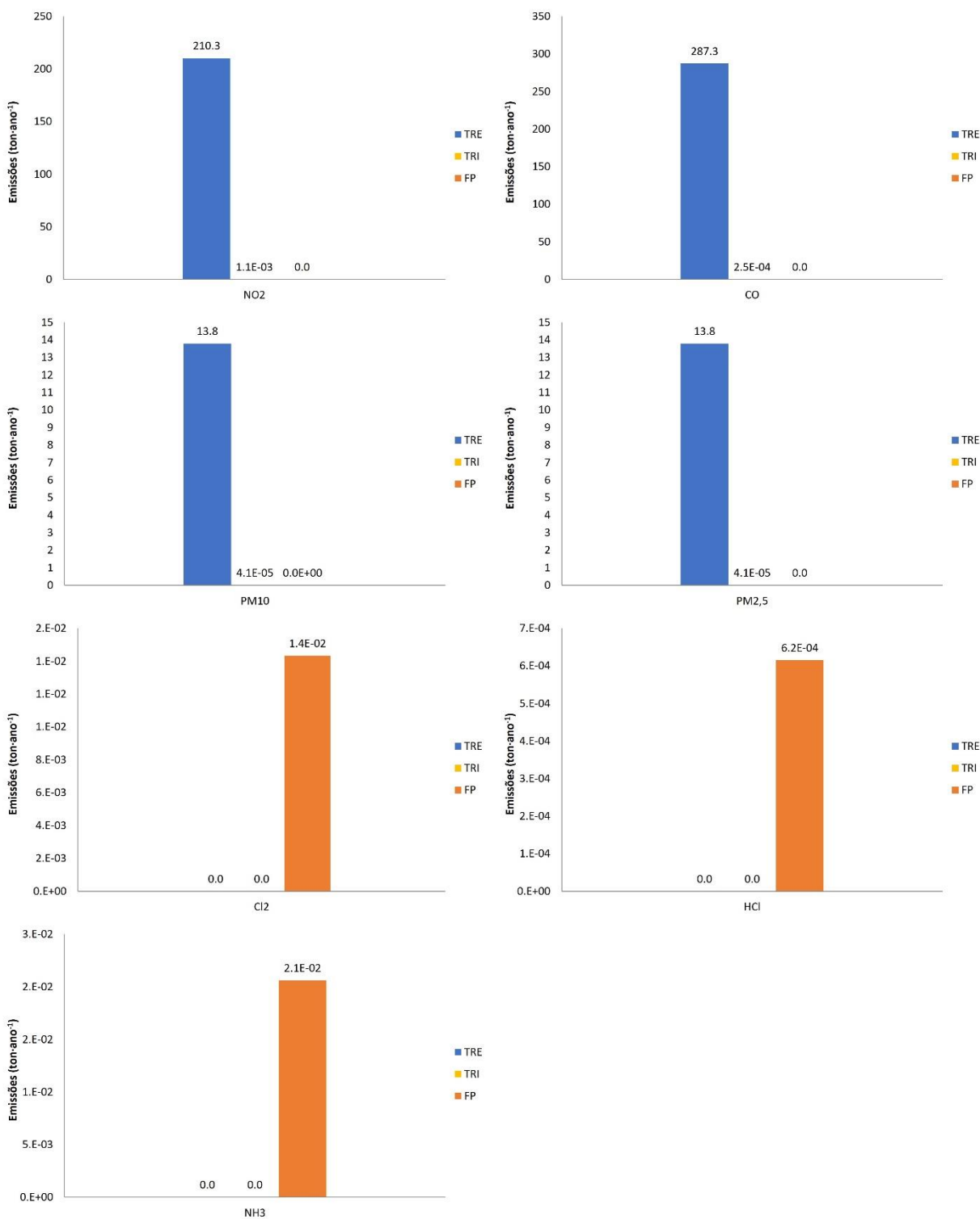


Figura VI-9 – Emissões de poluentes atmosféricos para os grupos de emissão avaliados.

Da análise da Figura VI-9 apresentada anteriormente e da Tabela A.I 6 do ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS, é possível concluir que os grupos emissores que mais contribuem para as emissões atmosféricas consideradas no estudo:

- NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}: tráfego rodoviário externo (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja).
- Cl₂, HCl e NH₃: fontes pontuais.

Caso apenas se tivesse em consideração as emissões associadas à Brenntag, para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}, a única contribuição para as emissões corresponde ao tráfego rodoviário interno. Para os poluentes Cl₂, HCl e NH₃, a única contribuição para as emissões corresponde às fontes pontuais.

Por fim, sabe-se que, em 2019, de acordo com o inventário de emissões disponibilizado pela APA, observou-se uma emissão de NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e NH₃, para o setor industrial (setor onde se insere a Brenntag), de 910,7 ton·ano⁻¹, 1.019,1 ton·ano⁻¹, 628,8 ton·ano⁻¹, 478,2 ton·ano⁻¹ e 264,0 ton·ano⁻¹, respetivamente. Assim, a emissão observada na Brenntag, resultante do tráfego rodoviário interno e das seis fontes pontuais, representa 0,001%, 0,00002%, 0,00001%, 0,00001% e 0,01%, respetivamente, das emissões registadas de NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5} e NH₃ no concelho de Estarreja em 2019.

Considera-se, assim, que as emissões gasosas da Brenntag têm um contributo muito reduzido na qualidade do ar da envolvente

VI.1.6 MODELAÇÃO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

O estudo de qualidade do ar contempla a simulação da dispersão de poluentes para um ano de dados meteorológicos, tendo em conta as emissões inventariadas (operação da Brenntag e tráfego rodoviário das principais vias existentes no domínio em estudo).

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

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

Desta forma, a contabilização da concentração de NO₂, em cada período horário, foi determinada em função da concentração de ozono existente no ar ambiente. Para este estudo, consideraram-se os valores horários médios de concentração de ozono em ar ambiente registados na estação de Estarreja, em 2020, coincidente com o ano meteorológico.

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

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

Nesta fase apresentam-se os resultados das simulações da dispersão de poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Cl₂, HCl e NH₃), para um ano completo de dados meteorológicos, validado face à Normal Climatológica da região, tendo em conta as emissões das fontes emissoras inventariadas. A influência das restantes fontes emissoras, para as quais não foi possível aceder às características estruturais e operacionais, foi contemplada através dos respetivos valores de fundo, para os poluentes NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}. Para o CO, Cl₂, HCl e NH₃ não foi possível aferir um valor de fundo.

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

Para comparação dos resultados estimados 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).

Os mapas de dispersão apresentados para o poluente NO₂, em termos horários, 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, os mapas de dispersão apresentados de seguida são diretamente comparáveis com a legislação em vigor.

VI.2.1 DIÓXIDO DE AZOTO (NO₂)

A Figura VI-10 e a Figura VI-11 apresentam, respetivamente, os mapas de distribuição das médias horárias, em termos de percentil 99,78, e das médias anuais de NO₂. 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 9,2 µg·m⁻³.

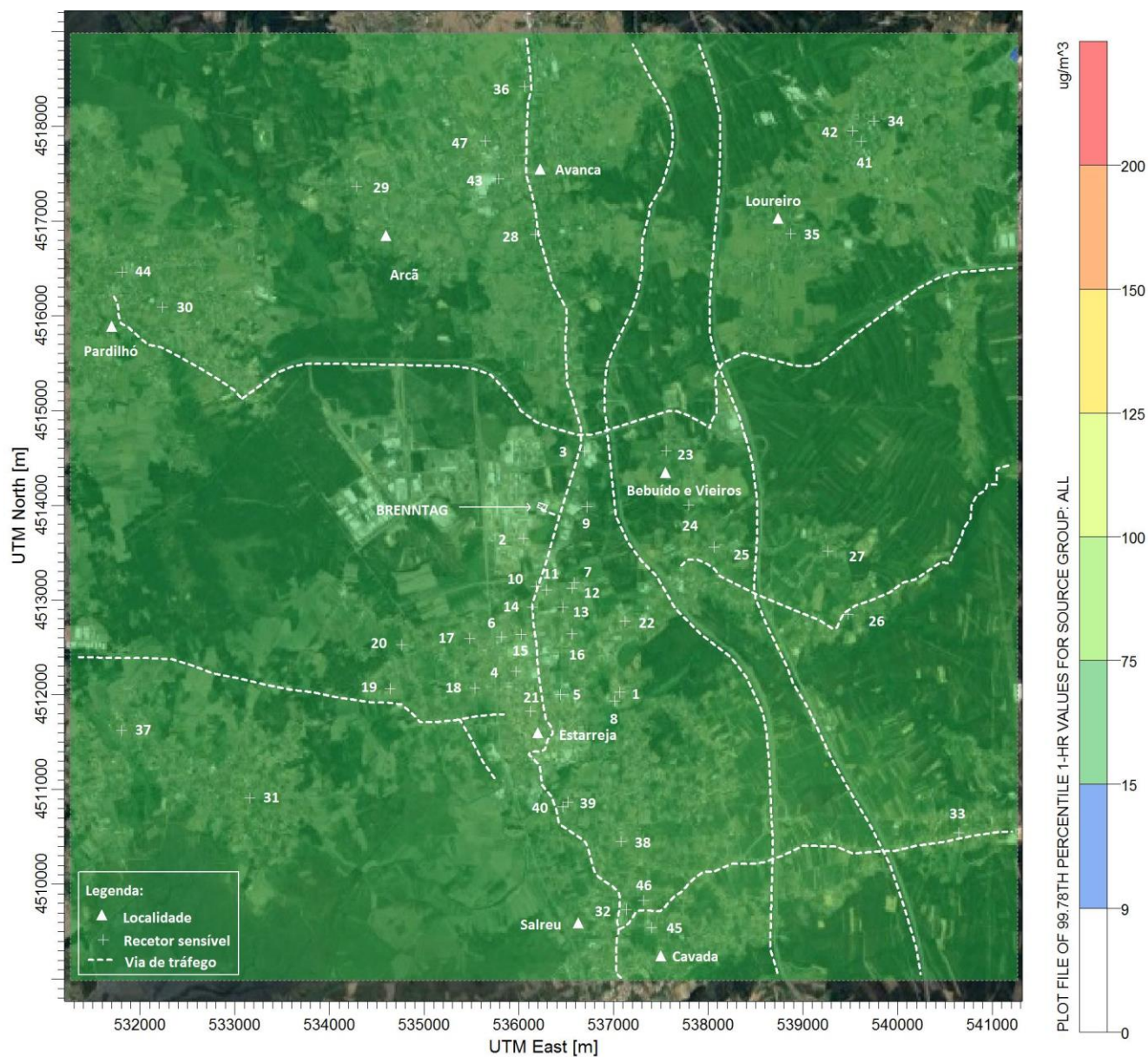


Figura VI-10 – Campo estimado das concentrações do percentil 99,78 das médias horárias de NO₂ (µg·m⁻³) verificadas no domínio em análise.

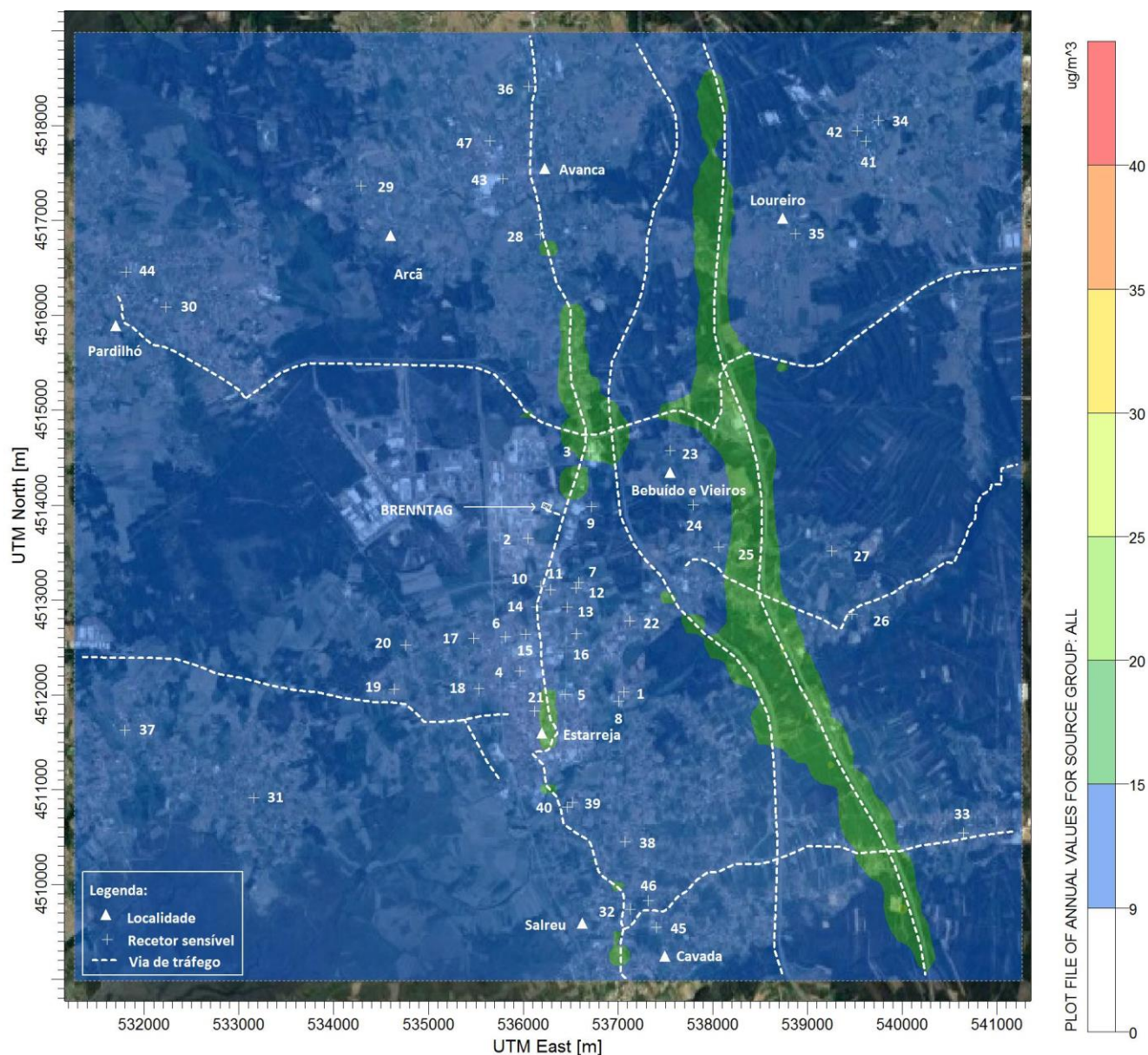


Figura VI-11 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 99,78 das médias horárias de NO_2 apresenta concentrações abaixo do respetivo valor limite ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo.
- Em termos anuais, o mapa de distribuição de concentrações evidencia valores, também, abaixo do valor

limite anual ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

- Os valores máximos estimados, tanto em termos horários como anuais, são registados ao longo das vias rodoviárias externas, demonstrando que o tráfego externo ao projeto corresponde ao grupo emissor com maior destaque para os valores estimados.

A Tabela VI-4 resume os valores máximos estimados para o NO_2 e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 19º máximo horário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $9,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabela VI-4 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e comparação com os respetivos valores limite legislados

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Exc. permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
19º Máximo Horário	200	80,2	44,7	18	0,0	0,0
			151,2			0,0
Anual	40	22,1	15,6	-	0,0	0,0
			34,9			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

- Relativamente ao 19º valor máximo horário, os valores estimados são inferiores ao respetivo valor limite legal ($200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2.
- Os valores anuais deste poluente são também inferiores ao respetivo valor limite legal ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), em todo o domínio em estudo, sem e com a aplicação do fator F2.
- O grupo emissor que mais contribui para os valores máximos estimados (horários e anuais) corresponde às vias de tráfego externas ao projeto (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja).

VI.2.2 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

A Figura VI-12 apresenta o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO.

AVALIAÇÃO DE IMPACTES NA FASE DE EXPLORAÇÃO

A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite octohorário estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação, para este poluente, $10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

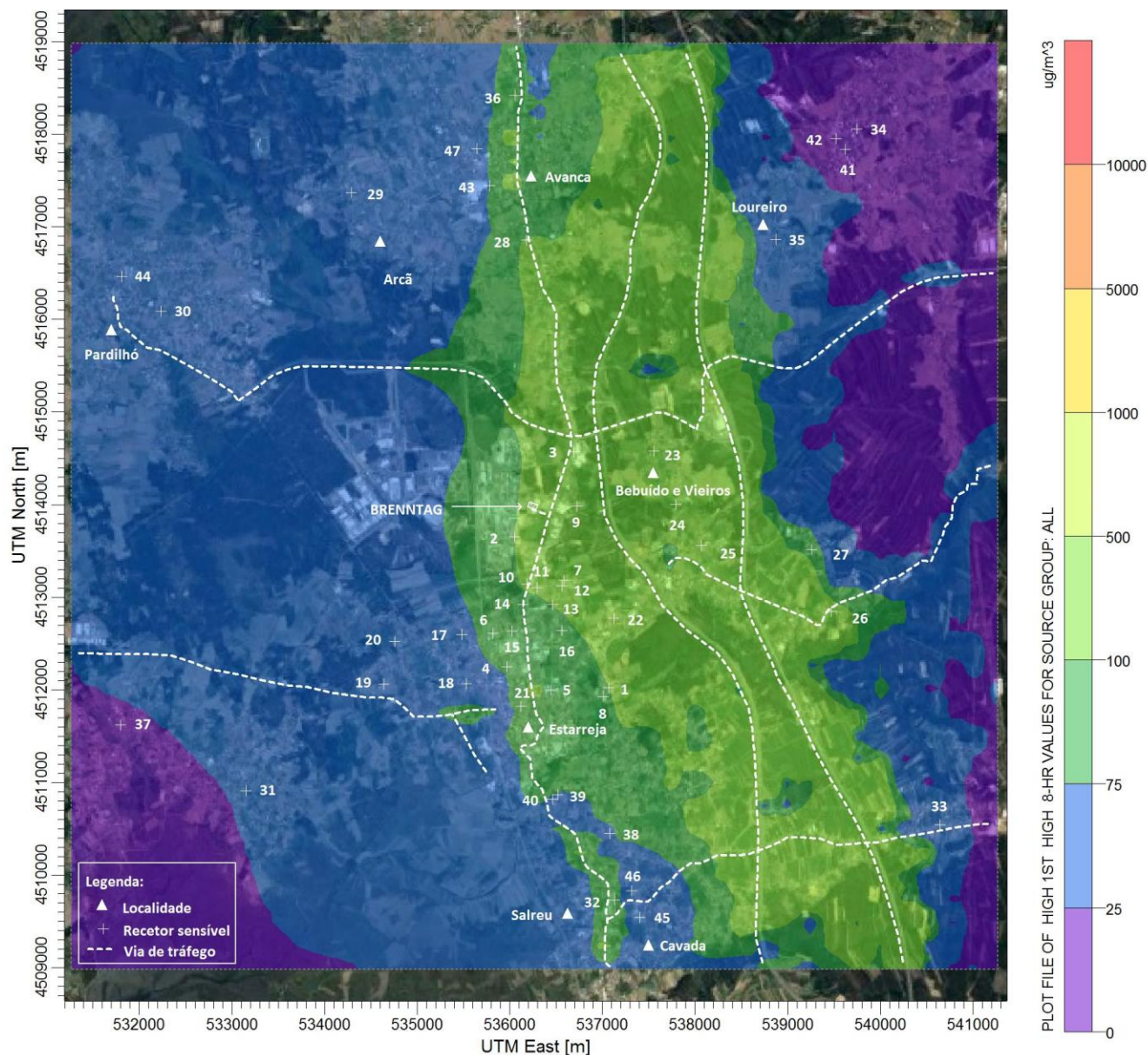


Figura VI-12 – Campo estimado das concentrações máximas das médias octohorárias de CO ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

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 ($10.000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- As vias de tráfego externas ao projeto em estudo correspondem ao grupo emissor com maior relevo para os níveis de CO estimados.

A Tabela VI-5 resume os valores máximos estimados para o CO e estabelece a sua comparação com o respetivo valor limite legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação).

Tabela VI-5 – Resumo dos valores estimados de CO e comparação com o respetivo valor limite legislado

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km^2) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Octohorário	10.000	432,8	216,4	0,0	0,0
			865,7		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

- Os níveis máximos octohorários de CO estimados são muito inferiores ao valor limite, sem e com aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- O grupo emissor com maior peso para os valores estimados de CO corresponde às emissões associadas às vias de tráfego rodoviárias externas (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja).

VI.2.3 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM10)

A Figura VI-13 e a Figura VI-14 apresentam, respetivamente, os mapas de distribuição do das médias diárias (percentil 90,14) e das médias anuais de PM10. 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 $21,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

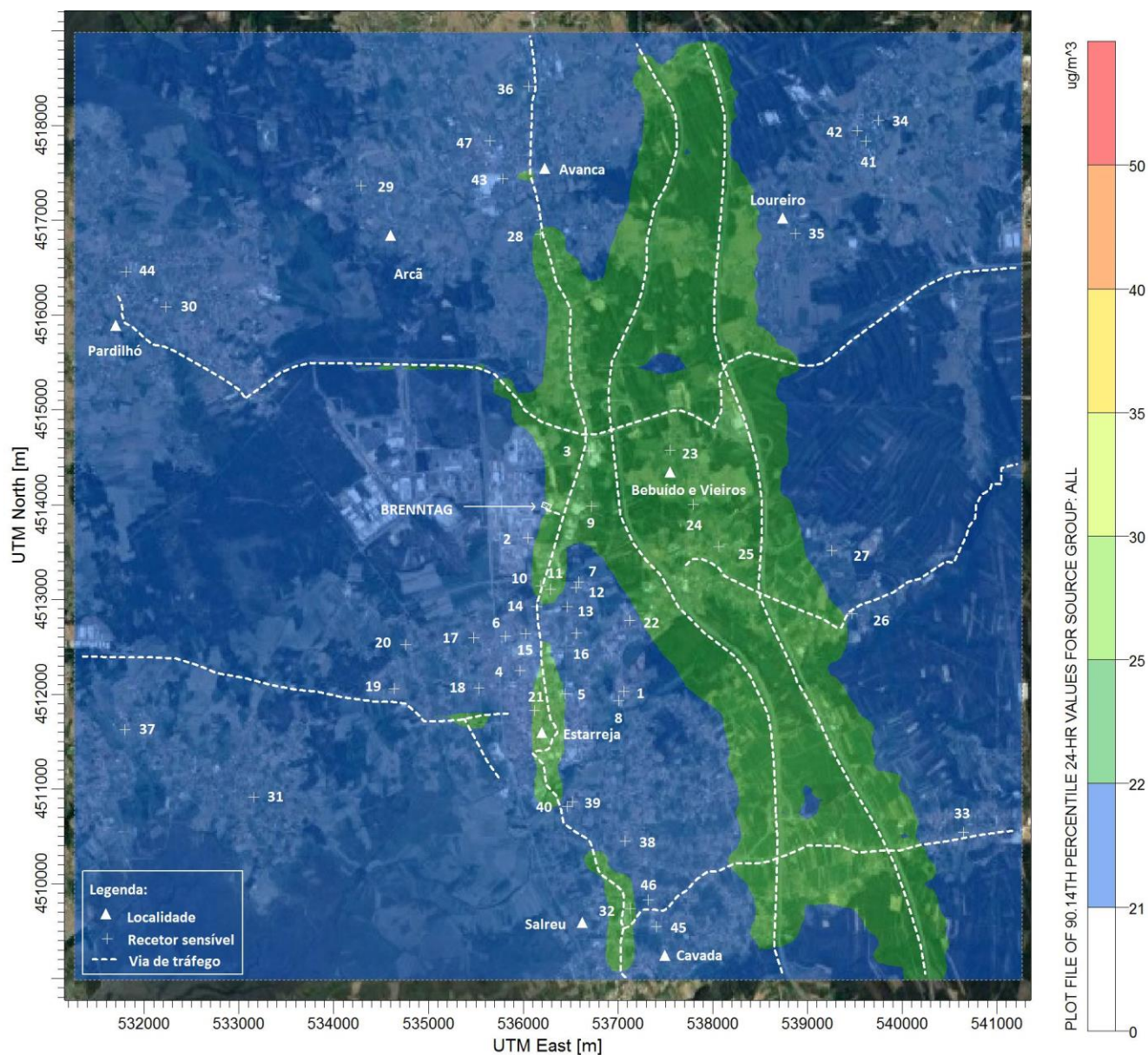


Figura VI-13 – Campo estimado das concentrações do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

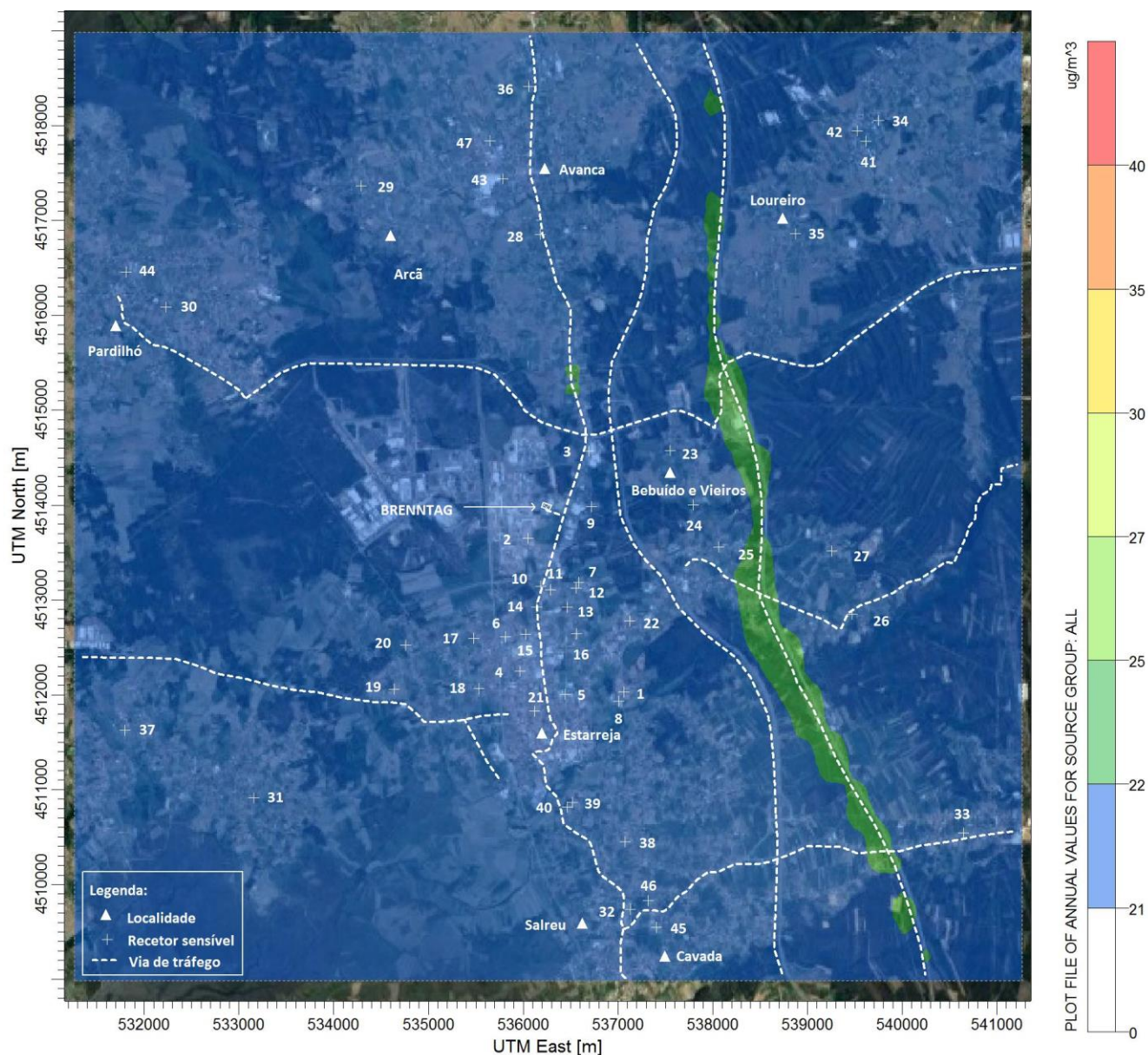


Figura VI-14 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM10 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição do percentil 90,14 das médias diárias de PM10 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.

- A circulação dos veículos nas vias externas ao projeto corresponde ao grupo emissor com maior destaque para os níveis máximos obtidos, tanto em termos diários, como em termos anuais. Ressalva-se, também, a forte influência do valor de fundo ($21,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) para os valores estimados.

A Tabela VI-6 resume os valores máximos estimados para as PM₁₀ e estabelece a sua comparação com os respetivos valores limite legislados (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os resultados são expressos no 36º máximo diário e na média anual. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de $21,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabela VI-6 – Resumo dos valores estimados de PM₁₀ e comparação com os respetivos valores limite legislados

Período	VL ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Exc. permitidas	Área do domínio (km ²) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
36º Máximo Diário	50	23,9	22,6	35	0,0	0,0
			26,3			0,0
Anual	40	22,6	22,0	-	0,0	0,0
			23,9			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

- Para o 36º valor máximo diário deste poluente, os valores estimados são inferiores ao respetivo valor limite legal ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2.
- Os valores médios anuais de PM₁₀ são inferiores ao respetivo valor limite ($40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- O grupo emissor com maior destaque para os níveis de concentrações máximos obtidos, tanto em termos diários como anuais, corresponde às vias externas ao projeto (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja). Ressalva-se ainda a forte influência do valor de fundo ($21,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) para os valores estimados.

VI.2.4 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM_{2,5})

A Figura VI-15 apresenta o mapa de distribuição de valores médios anuais de PM_{2,5}.

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 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

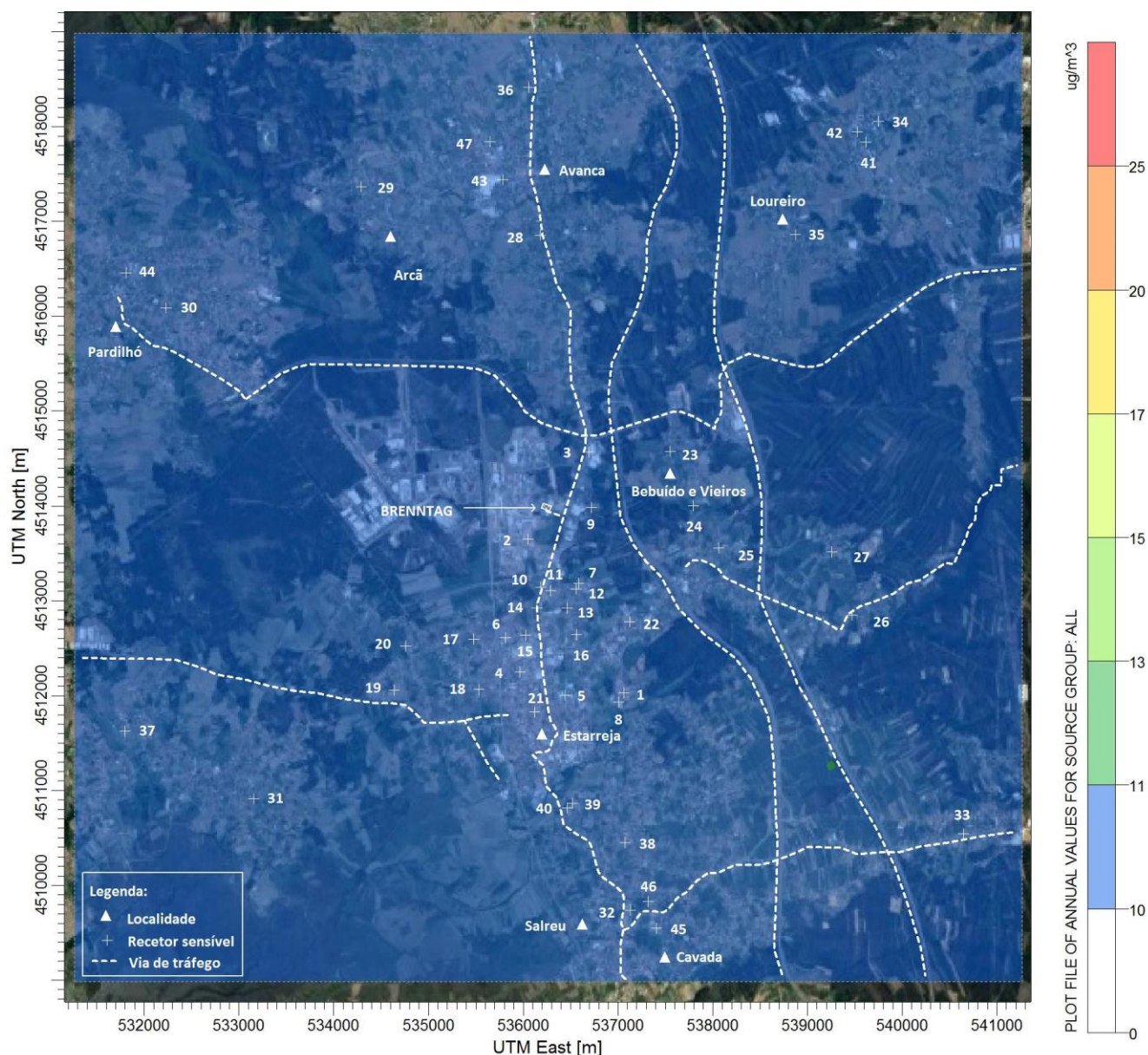


Figura VI-15 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{2,5} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações médias anuais de PM_{2,5} mostra que, na área de estudo, não são registadas concentrações acima do respetivo valor alvo (25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- A circulação nas vias de tráfegos rodoviárias externas corresponde ao grupo emissor com maior destaque para os níveis máximos obtidos, ainda que os mesmos sejam bastante reduzidos. Ressalva-se, também, a forte influência do valor de fundo (10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) para os valores estimados.

A Tabela VI-7 resume os valores máximos estimados para as PM_{2,5} e estabelece a sua comparação com o respetivo valor alvo legislado (Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação). Os valores apresentados incluem o valor de fundo de 10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabela VI-7 – Resumo dos valores estimados de PM_{2,5} e comparação com o respetivo valor alvo legislado

Período	VA ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	VE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		Área do domínio (km ²) com excedências	
		Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾	Sem F2 ⁽¹⁾	Com F2 ⁽²⁾
Anual	25	11,2	10,6	0,0	0,0
			12,5		0,0

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

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

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

Síntese Interpretativa

- Os valores médios anuais de PM_{2,5} são inferiores ao respetivo valor alvo, sem e com a aplicação do fator F2 aos valores estimados.
- O grupo emissor com maior peso para os valores estimados de PM_{2,5} corresponde às emissões associadas às vias de tráfego rodoviária externas (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja). Ressalva-se ainda a forte influência do valor de fundo (10,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) para os valores estimados.

VI.2.5 CLORO (Cl₂)

A Figura VI-16 apresenta o mapa de distribuição dos valores máximos das médias diárias de Cl₂.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor recomendado estipulado no OAAQC ($10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

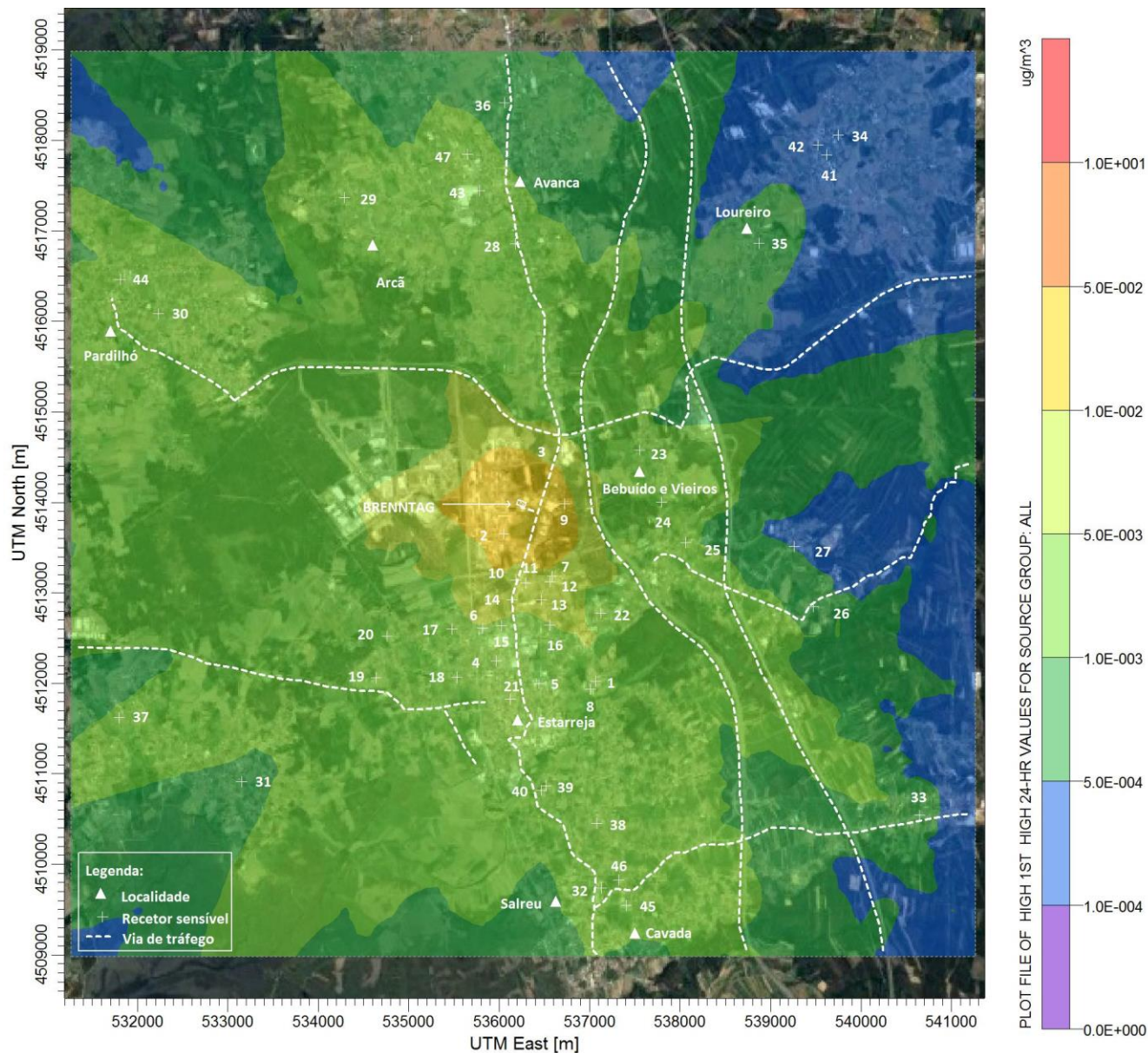


Figura VI-16 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de Cl_2 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas diárias de Cl_2 mostra que os valores estimados são inferiores ao respetivo valor recomendado diário, em todo o domínio.
- A fonte a contribuir para os valores estimados deste poluente corresponde à emissão associada às fontes pontuais da Brenntag.

A Tabela VI-8 resume os valores máximos diários para o Cl_2 e estabelece a sua comparação com o respetivo valor recomendado legislado (OAAQC).

Tabela VI-8 – Resumo dos valores estimados de Cl_2 e comparação com o respetivo valor recomendado legislado

Período	VR ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	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⁾
Diário	10	$4,7 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$	0,0	0,0
			$9,3 \times 10^{-2}$		0,0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VR – Valor Recomendado

⁽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

- Não se verificam ultrapassagens ao valor recomendado legislado, sem e com aplicação do fator F2, em termos dos valores diários estimados de cloro.
- Para o poluente Cl_2 , os valores obtidos são representativos da operação das fontes pontuais da Brenntag.

VI.2.6 ÁCIDO CLORÍDRICO (HCl)

A Figura VI-17 apresenta o mapa de distribuição dos valores máximos das médias diárias de HCl.

A escala de concentrações aplicada abrange o valor recomendado estipulado no OAAQC ($20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

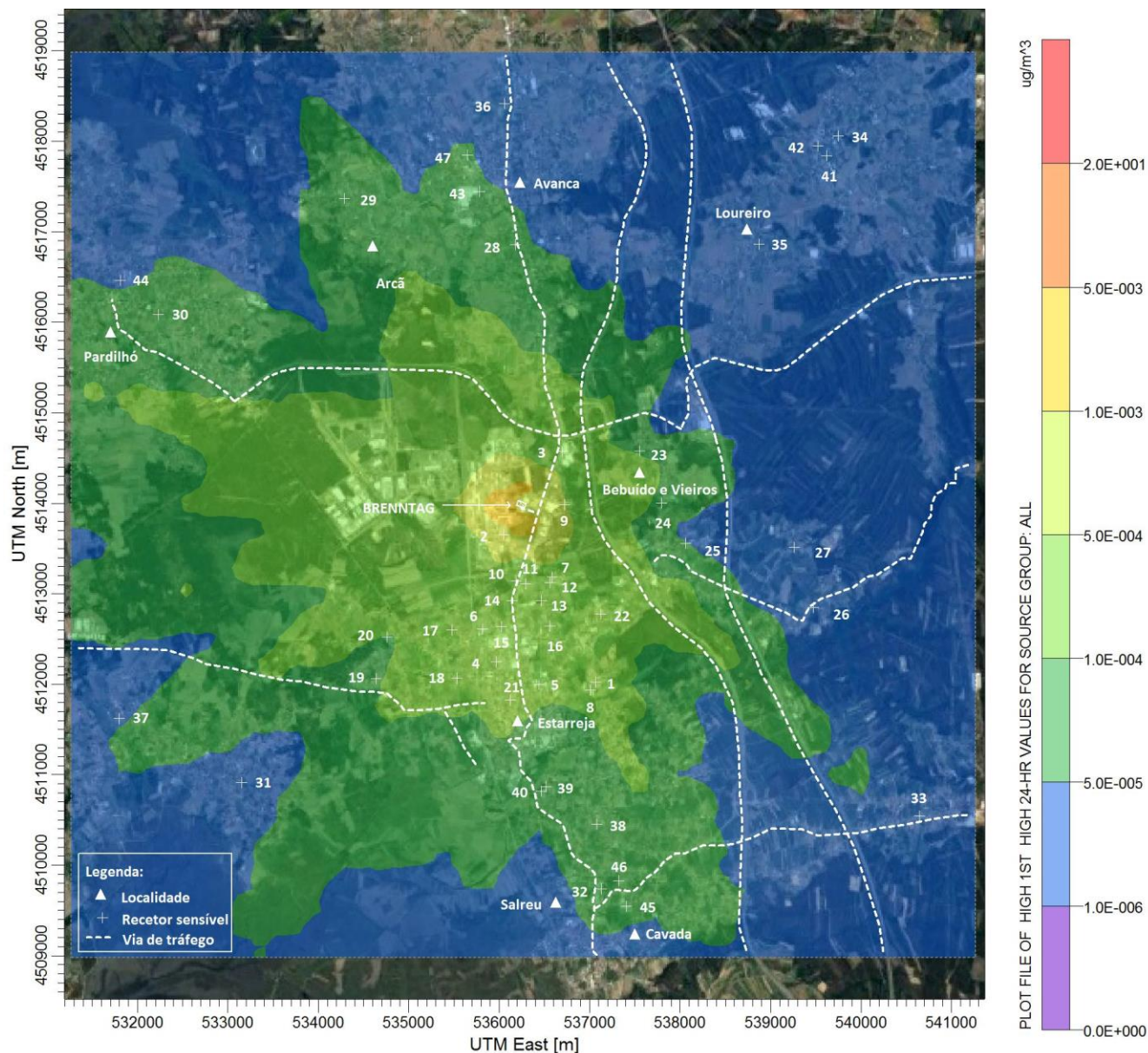


Figura VI-17 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de HCl ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas diárias de HCl mostra que os valores estimados são inferiores ao respetivo valor recomendado diário, em todo o domínio.
- A fonte a contribuir para os valores estimados deste poluente corresponde à emissão associada às fontes

pontuais da Brenntag.

A Tabela VI-9 resume os valores máximos diários para o HCl e estabelece a sua comparação com o respetivo valor recomendado legislado (OAAQC).

Tabela VI-9 – Resumo dos valores estimados de HCl e comparação com o respetivo valor recomendado legislado

Período	VR ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	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⁾
Diário	20	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	0,0	0,0
			$4,0 \times 10^{-3}$		0,0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VR – Valor Recomendado

⁽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

- Não se verificam ultrapassagens ao valor recomendado legislado, sem e com aplicação do fator F2, em termos dos valores diários estimados de ácido clorídrico.
- Para o poluente HCl, os valores obtidos são representativos da operação das fontes pontuais da Brenntag.

VI.2.7 AMONÍACO (NH_3)

A Figura VI-18 apresenta o mapa de distribuição dos valores máximos das médias diárias de NH_3 .

A escala de concentrações aplicada abrange o valor recomendado estipulado no OAAQC ($100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

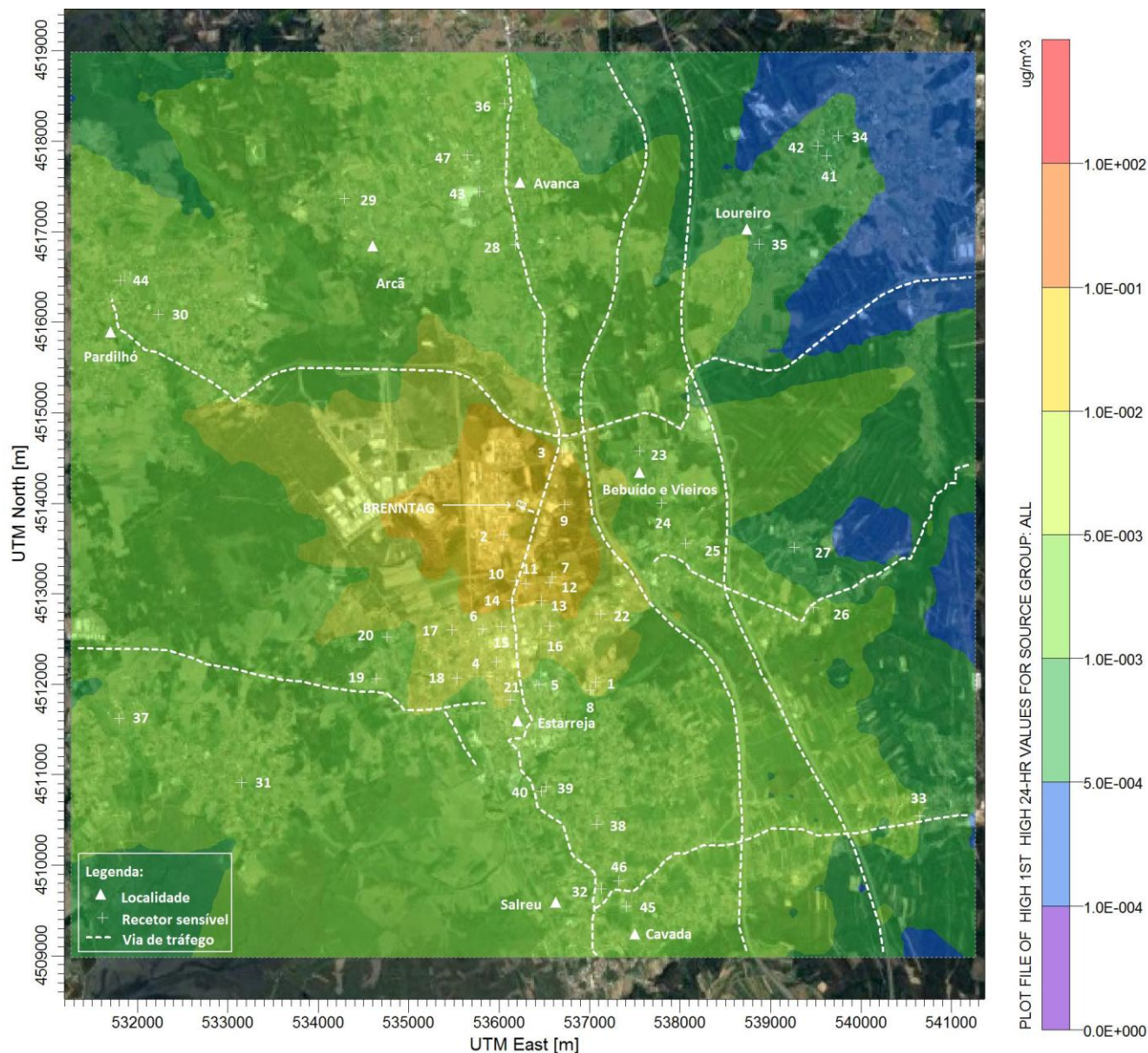


Figura VI-18 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de NH_3 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) verificadas no domínio em análise.

Síntese Interpretativa

- O mapa de distribuição das concentrações máximas diárias de NH_3 mostra que os valores estimados são inferiores ao respetivo valor recomendado diário, em todo o domínio.
- A fonte a contribuir para os valores estimados deste poluente corresponde à emissão associada às fontes

pontuais da Brenntag.

A Tabela VI-10 resume os valores máximos diários para o NH_3 e estabelece a sua comparação com o respetivo valor recomendado legislado (OAAQC).

Tabela VI-10 – Resumo dos valores estimados de NH_3 e comparação com o respetivo valor recomendado legislado

Período	VR ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	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⁾
Diário	100	$7,8 \times 10^{-2}$	$3,9 \times 10^{-2}$	0,0	0,0
			$1,6 \times 10^{-1}$		0,0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VR – Valor Recomendado

⁽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

- Não se verificam ultrapassagens ao valor recomendado legislado, sem e com aplicação do fator F2, em termos dos valores diários estimados de amoníaco.
- Para o poluente NH_3 , os valores obtidos são representativos da operação das fontes pontuais da Brenntag.

VI.3 SÍNTESE RESULTADOS MODELAÇÃO DOMÍNIO ESTUDO

De acordo com os valores obtidos observa-se o cumprimento dos valores limite/alvo/referência legislados para todos os poluentes em estudo (NO_2 , CO, PM10, PM2,5, Cl_2 , HCl e NH_3), em todo o domínio em estudo, não ocorrendo, assim, a afetação de recetores sensíveis.

Os valores de concentração mais elevados, para os poluentes em estudo, estão associados às emissões das vias de tráfego rodoviário externas ao projeto (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja), para os poluentes NO_2 , CO, PM10 e PM2,5. Para os poluentes Cl_2 , HCl e NH_3 , o grupo emissor a contribuir para os valores estimados corresponde às fontes pontuais da Brenntag.

Face ao exposto, considera-se que o impacto da operação da Brenntag na qualidade do ar local é negativo, de magnitude e significância reduzida, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local.

VI.4 FASE DE DESATIVAÇÃO

Em termos de qualidade do ar, após a desativação da Brenntag, deixam de ocorrer emissões de poluentes atmosféricos para a atmosfera, não ocorrendo impactes na qualidade do ar.

Caso se venham a observar ações de desmantelamento, ocorrerão emissões temporárias e mitigáveis de poluentes associados a esta atividade, gerando um impacto na qualidade do ar negativo, de magnitude e significância reduzida, direto, temporário, imediato, certo, reversível e local.

VI.5 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 (A1, A29 e principais vias municipais).

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, PM₁₀ e PM_{2,5}, determinados a partir do valor médio das medições efetuadas para os últimos anos com dados disponíveis, na estação de fundo de Estarreja.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se o efeito cumulativo das emissões atmosféricas associadas ao projeto com as emissões externas ao projeto.

VII MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo não se verifica a necessidade de adotar medidas de minimização adicionais. Apenas se reforça que devem manter:

- Manutenção dos equipamentos das instalações da Brenntag associados às chaminés, para estes operarem nas condições normais, evitando assim o aumento de emissões de poluentes atmosféricos;
- Continuação pela preocupação pelo cumprimento dos VLE estipulados na legislação nacional, mantendo a realização das monitorizações pontuais.

VIII PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Ao nível da qualidade do ar, face aos resultados obtidos no presente estudo, a Brenntag não tende a promover incumprimentos legais, nem a afetação de recetores sensíveis, pelo que não se considera relevante a aplicação de um plano de monitorização da qualidade do ar.

Ao nível do plano de monitorização das fontes pontuais, aconselha-se a manutenção do plano atual.

IX SÍNTESE CONCLUSIVA

Para a caracterização da qualidade do ar na situação de referência foram analisados os dados da estação de qualidade do ar representativa do local em estudo e os dados do inventário nacional para o concelho de Estarreja, para identificação das fontes de emissão de maior relevo.

De acordo com os valores registados na estação de Estarreja, para o período 2017-2021, 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 o setor que mais contribui para as emissões atmosféricas do concelho afetado pelo projeto (Estarreja) corresponde ao setor industrial.

No que diz respeito à aplicação do modelo de dispersão atmosférica, para avaliação do impacto na qualidade do ar local decorrente da exploração da Brenntag, foram consideradas as emissões associadas ao tráfego rodoviário externo e interno e às fontes pontuais da Brenntag. A influência das restantes fontes emissoras, para as quais não foi possível aceder às características estruturais e operacionais, foi contemplada através dos valores de fundo, para os poluentes NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}, determinados a partir das medições efetuadas na estação de monitorização de qualidade do ar de Estarreja. Para os poluentes CO, Cl₂, HCl e NH₃ não foi possível aferir e aplicar o respetivo valor de fundo.

Analisando os resultados obtidos, observa-se o cumprimento dos valores limite estipulados, para proteção da saúde humana, para os poluentes avaliados, não ocorrendo assim a afetação de recetores sensíveis.

Os valores de concentração mais elevados, para os poluentes em estudo, estão associados às emissões das vias de tráfego rodoviário externas ao projeto (A1, A29 e principais vias municipais de Estarreja), para os poluentes NO₂, CO, PM₁₀ e PM_{2,5}. Para os poluentes Cl₂, HCl e NH₃, os grupos emissores a contribuir para os valores estimados correspondem às fontes pontuais da Brenntag.

Face ao exposto, considera-se o impacto do funcionamento da Brenntag na qualidade do ar é negativo, magnitude e significância reduzida, direto, permanente, imediato, provável, reversível e local.

X LACUNAS DE CONHECIMENTO/INFORMAÇÃO

No estudo de qualidade do ar foram detetadas as seguintes lacunas de informação:

- Não foram contempladas as emissões inerentes às principais unidades industriais existentes no domínio em estudo, por não ser possível aceder às características estruturais e operacionais específicas de cada uma das fontes emissoras. No entanto, a contribuição destas fontes emissoras foi contemplada no estudo, através do valor de fundo determinado com base nas medições efetuadas na estação de qualidade do ar de fundo existente no domínio em estudo.
- Não foi possível estabelecer um valor de fundo para o CO, Cl₂, HCl e NH₃, uma vez que estes poluentes não são medidos na estação de monitorização considerada (Estarreja).

XI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

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

dBLab (2011). Mapa de ruído do município de Estarreja.

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

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

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

EQS (2023). Estudo de impacte ambiental (EIA) da unidade industrial de Estarreja da Brenntag.

Instituto da mobilidade e dos transportes (2023). Relatório de tráfego na rede nacional de autoestradas – 2º trimestre de 2023.

Ontario (2020). Ambient Air Quality Criteria.

Sítios de Internet consultados

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

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

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

ANEXO I – EMISSÕES POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Tabela A.I.1 – Volumes de tráfego médio diário mensal (TMDM) para os troços da A1 e A29

Via tráfego	TMDM											
	2022						2023					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1 – A1	49.066	59.070	47.660	42.312	39.572	40.729	37.391	40.351	41.325	46.576	47.587	47.140
2 – A1	46.610	56.326	45.004	39.856	37.242	38.639	35.203	37.987	38.843	43.897	44.915	44.432
3 – A29	14.921	16.229	14.689	13.621	13.350	12.934	12.954	14.473	14.722	15.965	15.720	15.416
4 – A29	14.106	15.020	14.033	13.122	13.172	12.574	12.969	13.773	14.269	14.581	15.043	15.002
5 – A29	13.184	13.767	12.973	12.124	12.055	11.593	11.918	12.862	13.200	13.459	13.993	14.009

Tabela A.I.2 – Volumes de tráfego médio horário (TMH) para as principais vias municipais de Estarreja

Via tráfego	TMH					
	Ligeiros			Pesados		
	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)	Diurno (07h00-20h00)	Entardecer (20h00-23h00)	Noturno (23h00-07h00)
6 – EN109	680	515	160	46	33	10
7 – EN109-5	446	341	118	25	16	5
8 – EN1-12	295	214	49	16	9	2
9 – EN224-3	217	161	47	7	5	1
10 – EN224 (variante)	294	227	92	75	58	22
11 – Estrada de S. Filipe	124	90	25	7	5	1
12 – Rua Gândara de Pardilhó	124	90	25	7	5	1

Tabela A.I 3 – Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo

Via tráfego	Emissões atmosféricas totais (ton·ano ⁻¹)		
	NO ₂	CO	PM10/PM2,5
1 – A1	64,1	98,4	4,3
2 – A1	42,4	65,1	2,9
3 – A29	5,9	9,0	4,0x10 ⁻¹
4 – A29	16,0	24,5	1,1
5 – A29	12,7	19,5	8,6x10 ⁻¹
6 – EN109	29,2	33,7	1,9
7 – EN109-5	7,9	9,6	5,3x10 ⁻¹
8 – EN1-12	4,6	5,7	3,1x10 ⁻¹
9 – EN224-3	3,3	4,5	2,3x10 ⁻¹
10 – EN224 (variante)	23,0	16,2	1,2
11 – Estrada de S. Filipe	3,7x10 ⁻¹	3,1x10 ⁻¹	2,5x10 ⁻²
12 – Rua Gândara de Pardilhó	1,0	8,0x10 ⁻¹	6,5x10 ⁻²
13 – Via acesso	1,1x10 ⁻³	2,5x10 ⁻⁴	4,1x10 ⁻⁵
TOTAL (vias externas)	210,3	287,3	13,8
TOTAL (vias internas)	1,1x10⁻³	2,5x10⁻⁴	4,1x10⁻⁵
TOTAL	210,3	287,3	13,8

Tabela A.I 4 – Características estruturais das fontes pontuais da Brenntag

Fonte	Designação	Sistema de tratamento de efluente gasoso	Altura (m)	Diâmetro (m)	Nº horas de funcionamento no ano
FF1	Lavador de gases associado ao depósito de ácido clorídrico	Lavador de gases	10	0,10	150
FF2	Lavador de gases associado ao	Lavador de gases	10	0,10	100

Fonte	Designação	Sistema de tratamento de efluente gasoso	Altura (m)	Diâmetro (m)	Nº horas de funcionamento no ano
	depósito de amónia				
FF3	Lavador de gases associado ao depósito de hipoclorito de sódio	Lavador de gases	10	0,10	800
FF4	Sistema de extração da zona de enchimento	Não existente	10	0,24	200
FF5	Lavador de gases da linha fixa de descarga	Lavador de gases	10	0,10	50
FF6	Sistema de extração dos misturadores	Não existente	10	0,10	50

Tabela A.I 5 – Emissões e condições de emissão das fontes pontuais da Brenntag

Fonte	Data relatório monitorização	T (K)	Q (m ³ ·h ⁻¹)	Caudal emissão (ton·ano ⁻¹) ⁽¹⁾		
				Cl ₂	HCl	NH ₃
FF1	25-10-2022	300,1	66	1,4x10 ⁻⁵	-	-
FF2	25-10-2022	298,6	66	-	-	2,0x10 ⁻²
FF3	25-10-2022	294,0	110	3,2x10 ⁻⁴	-	-
FF4	26-10-2022	294,8	1.652	1,4x10 ⁻²	6,0x10 ⁻⁴	6,0x10 ⁻⁴
FF5	26-10-2022	298,1	65	-	5,0x10 ⁻⁶	5,0x10 ⁻⁶
FF6	26-10-2022	297,5	130	-	1,0x10 ⁻⁵	1,0x10 ⁻⁵
TOTAL	-	-	-	1,4x10⁻²	6,2x10⁻⁴	2,1x10⁻²

Legenda: T – Temperatura; Q – Caudal volúmico.

⁽¹⁾ Teve em consideração o horário de funcionamento indicado pelo proponente.

Tabela A.I 6 – Síntese emissões globais do projeto para os poluentes em avaliação

Fonte emissora	Emissão (ton·ano ⁻¹)					
	NO ₂	CO	PM10	PM2,5	Cl ₂	HCl
Tráfego	210,3	287,3	13,8	13,8	-	-

Fonte emissora	Emissão (ton·ano ⁻¹)						
	NO ₂	CO	PM10	PM2,5	Cl ₂	HCl	NH ₃
rodoviário externo							
Tráfego rodoviário interno	1,1x10 ⁻³	2,5x10 ⁻⁴	4,1x10 ⁻⁵	4,1x10 ⁻⁵	-	-	-
Fontes pontuais	-	-	-	-	1,4x10 ⁻²	6,2x10 ⁻⁴	2,1x10 ⁻²
TOTAL	210,3	287,3	13,8	13,8	1,4x10⁻²	6,2x10⁻⁴	2,1x10⁻²

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 Sourcing 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 *downdrafts* 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.