



QUADRANTE
COMPASS GROUP



GASDATERRA – SOCIEDADE DE RECONVERSÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS EM ENERGIA, LDA

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

PROJETO DE EXECUÇÃO EIA – VOLUME IV - ANEXOS ANEXO 6 – QUALIDADE DO AR

Revisão 00

Lisboa, 2 de dezembro de 2025



Esta página foi deixada propositadamente em branco

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
0	02/12/2025	Emissão inicial

Esta página foi deixada propositadamente em branco

**GASDATERRA – SOCIEDADE DE RECONVERSÃO DE RESÍDUOS
AGRÍCOLAS EM ENERGIA, LDA
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS**

**PROJETO DE EXECUÇÃO
EIA – VOLUME IV - ANEXOS
ANEXO 6 – QUALIDADE DO AR**

ANEXOS

ANEXO 6.1 – Concentração medidas na EMQAR

ANEXO 6.2 – Emissões poluentes atmosféricos e odores

ANEXO 6.3 – Descrição do modelos utilizados

Esta página foi deixada propositadamente em branco

ANEXO 6.1 – Concentrações medidas na EMQAR

Quadro 7.1 – Concentrações medidas de NO₂ na estação de monitorização de qualidade do ar de Chamusca (Fonte: UVW, 2025, adaptado do QualAR)

POLUENTE	ANO	19º MÁXIMO HORÁRIO (µG·M ⁻³)	HORAS EM EXCEDÊNCIA AO VALOR LIMITE HORÁRIO	VALOR MÉDIO ANUAL (µG·M ⁻³)
NO₂	2020	14	0	4
	2021	14	0	4
	2022	17	0	4
	2023	17	0	4
	2024	13	0	3

Quadro 7.2 – Concentrações medidas de PM₁₀ na estação de monitorização de qualidade do ar de Chamusca (Fonte: UVW, 2025, adaptado do QualAR)

POLUENTE	ANO	36º MÁXIMO DIÁRIO (µG·M ⁻³)	DIAS EM EXCEDÊNCIA AO VALOR LIMITE DIÁRIO	VALOR MÉDIO ANUAL (µG·M ⁻³)
PM₁₀	2020	19	0	12
	2021	23	3	14
	2022	26	10	16
	2023	19	0	12
	2024	19	1	13

Quadro 7.3 – Concentrações medidas de PM_{2,5} na estação de monitorização de qualidade do ar de Chamusca (Fonte: UVW, 2025, adaptado do QualAR)

POLUENTE	ANO	VALOR MÉDIO ANUAL (µG·M ⁻³)
PM_{2,5}	2020	5
	2021	6
	2022	6
	2023	5
	2024	5

Quadro 7.4 – Concentrações medidas de SO₂ na estação de monitorização de qualidade do ar de Chamusca (Fonte: UVW, 2025, adaptado do QualAR)

POLUENTE	ANO	25º MÁXIMO HORÁRIO (µG·M ⁻³)	HORAS EM EXCEDÊNCIA AO VALOR LIMITE HORÁRIO	4º MÁXIMO DIÁRIO (µG·M ⁻³)	DIAS EM EXCEDÊNCIA AO VALOR LIMITE DIÁRIO
SO ₂	2020	7	0	4	2
	2021	5	0	3	1
	2022	7	0	4	2
	2023	6	0	4	2
	2024	5	0	3	1

Legenda: valores a cinzento – sem eficiência mínima.

Quadro 7.5 – Concentrações medidas de O₃ na estação de monitorização de qualidade do ar de Chamusca (Fonte: UVW, 2025, adaptado do QualAR)

POLUENTE	ANO	26º MÁXIMO OCTOHORÁRIO (µG·M ⁻³)	VALOR MÁXIMO OCTOHORÁRIO > VA (MÉDIA 3 ANOS)	VALOR MÉDIO ANUAL (µG·M ⁻³)	EXCEDÊNCIAS	
					LIMIAR INFORMAÇÃO	LIMIAR INFORMAÇÃO
O ₃	2020	125	23	70	0	0
	2021	110	17	71	0	0
	2022	120	21	72	0	0
	2023	120	19	70,1	0	0
	2024	115	22	71,1	0	0

ANEXO 6.2 – Emissões poluentes atmosféricos e odores

Quadro 7.6 – Características estruturais do Biofiltro (Fonte: UVW, 2025)

FONTE EMISSORA	COMPRIMENTO (M)	LARGURA (M)	TEMPERATURA (K)	CAUDAL VOLÚMICO (M ³ ·H ⁻¹)	CAUDAL SECO NORMALIZADO NOMINAL (NM ³ ·H ⁻¹)
<i>Biofiltro</i>	15,0	9,0	293,15	75.125	70.000

Quadro 7.7 – Emissões do Biofiltro (Fonte: UVW, 2025)

FONTE EMISSORA	VLE (MG·NM ⁻³)		CAUDAL MÁSSICO (TON·ANO ⁻¹)	
	H ₂ S	NH ₃	H ₂ S	NH ₃
<i>Biofiltro</i>	5,0	20,0	3,1	12,3

Quadro 7.8 – Volumes de tráfego médio diário mensal (TMDM) para os troços da A13 e A23 (Fonte: UVW, 2025)

VIA TRÁFEGO	TMDM (2025)											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<i>5 - Atalaia (A13/A23) – Atalaia (EN110) (A13)</i>	137 49	152 20	1541 4	134 60	139 63	142 99	117 89	1300 4	117 95	1152 3	1205 2	113 11
<i>6 - Atalaia (EN110) – Asseiceira (A13)</i>	127 66	142 45	1441 6	120 05	124 64	128 65	993 8	1132 9	996 4	9601	1012 7	954 4
<i>7 - Zibreira – Torres Novas (A23)</i>	216 85	238 06	2425 8	232 18	234 48	247 79	235 70	2774 4	235 26	2077 2	2218 8	219 29
<i>8 - Torres Novas – Entroncamento (A23)</i>	212 33	228 20	2281 8	233 45	232 32	238 70	236 75	2695 7	241 31	2000 4	2059 8	211 75
<i>9 - Entroncamento – Atalaia (A23)</i>	197 02	209 42	2119 7	212 07	210 78	219 08	234 73	2613 2	246 25	1919 9	1922 4	201 60
<i>10 - Atalaia – Tancos (A23)</i>	163 25	192 70	1791 8	197 23	197 10	199 38	207 69	2415 1	203 90	1858 7	1883 4	193 95

Quadro 7.9 – Volume de tráfego médio horário (TMH) para o período diurno, entardecer e noturno para as vias municipais (Fonte: UVW, 2025)

VIA TRÁFEGO	TMH					
	DIURNO (07H00 – 20H00)		ENTARDECER (20H00 – 23H00)		NOTURNO (23H00 – 07H00)	
	LIGEIOS	PESADOS	LIGEIOS	PESADOS	LIGEIOS	PESADOS
1 - EN365: Golegã - Entroncamento	268	111	30	44	9	7
2 - IC3: Entroncamento - Atalaia	212	145	46	4	3	2
3 - N3: Entroncamento - Parceiros de Igreja	311	215	66	46	24	23
4 - N3: Constância - Entroncamento	116	83	16	9	6	0

Quadro 7.10 – Volume de tráfego médio anual (TMA) para a via de acesso à Unidade de Produção de Biometano (Fonte: UVW, 2025)

VIA TRÁFEGO	TMA	
	LIGEIOS	PESADOS
11 – Via de Acesso	1.248	8.074

Quadro 7.11 – Emissões poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10 e PM2,5) das vias existentes no domínio em estudo (Fonte: UVW, 2025)

VIA TRÁFEGO		EMIÇÃO (TON·ANO ⁻¹)		
		NO ₂	CO	PM10/PM2,5
1	EN365: Golegã - Entroncamento	8,2x10 ⁻¹	9,4x10 ⁻¹	4,7x10 ⁻²
2	IC3: Entroncamento - Atalaia	1,5	2,3	7,1x10 ⁻²
3	N3: Entroncamento - Parceiros de Igreja	10,3	11,7	6,0x10 ⁻¹
4	N3: Constância - Entroncamento	6,3x10 ⁻¹	8,3x10 ⁻¹	3,3x10 ⁻²
5	Atalaia (A13/A23) – Atalaia (EN110) (A13)	1,9	2,8	5,8x10 ⁻²
6	Atalaia (EN110) – Asseiceira (A13)	2,1	3,1	6,3x10 ⁻²
7	Zibreira – Torres Novas (A23)	4,1	6,2	1,3x10 ⁻¹
8	Torres Novas – Entroncamento (A23)	15,7	24,4	4,9x10 ⁻¹
9	Entroncamento – Atalaia (A23)	14,7	22,9	4,7x10 ⁻¹

VIA TRÁFEGO		EMIÇÃO (TON·ANO ⁻¹)		
		NO ₂	CO	PM10/PM2,5
10	Atalaia – Tancos (A23)	4,0	6,1	1,2x10 ⁻¹
11	Via de Acesso	1,3x10 ⁻¹	8,8x10 ⁻²	9,8x10 ⁻³
Total		55,9	81,4	2,1

Quadro 7.12 – Características estruturais e operacionais e emissão de odor (Fonte: UVW, 2025)

FONTE EMISSORA ODOR	VLE (UO _E ·M ⁻³)	CAUDAL VOLÚMICO (M ³ ·H ⁻¹)	ALTURA MÉDIA EMISSÃO ODOR (M)	EMIÇÃO ODOR (UO _E ·ANO ⁻¹)
Biofiltro	1.000	75.125	2,6	6,1x10 ¹¹ (1)
Armazenamento de Chorume de Porco e Vaca	-	-	5,0	1,8x10 ⁸ (2)
Armazenamento de bagaço de azeitona	-	-	-5,0	2,1x10 ¹⁰ (2)
Armazenamento de digerido líquido	-	-	5,0	4,8x10 ⁹ (2)

(1) VEA-MTD: MTD 34 BREF WT

(2) Odour & Environmental Engineering Consultants (2005). Odour impact assessment of current and proposed courtown wwtp, Courtown, co. Wexford

Quadro 7.13 – Síntese emissões de poluentes atmosféricos determinadas para os diferentes grupos emissores considerados na avaliação (Fonte: UVW, 2025)

FONTE EMISSORA		EMIÇÃO (TON·ANO ⁻¹)					EMIÇÃO ODOR (UO _E ·ANO ⁻¹)
		NO ₂	CO	PM10/PM2,5	H ₂ S	NH ₃	ODORES
Operação unidade de produção de biometano	Biofiltro	-	-	-	3,1	12,3	6,1x10 ¹¹
	Armazenamento de material	-	-	-	-	-	2,6x10 ¹⁰
	Circulação de tráfego rodoviário	1,3x10 ⁻¹	8,8x10 ⁻²	9,8x10 ⁻³	-	-	-
Fontes externas	Circulação de tráfego rodoviário	55,8	81,3	2,1	-	-	-
Total unidade produção de biometano		1,3x10 ⁻¹	8,8x10 ⁻²	9,8x10 ⁻³	3,1	12,3	6,4x10 ¹¹
Total unidade produção de biometano + externas		55,9	81,4	2,1	3,1	12,3	6,4x10 ¹¹

ANEXO 6.3 – 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 *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 sinótico 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 6.4 – 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.