



Formulário Único SIRAPA
Manual de Apoio ao Preenchimento do Formulário PRTR

Emissões de Combustão

Determinação de emissões ar por fatores de emissão



Índice

Introdução.....	3
1. Poluentes de combustão.....	4
2. Combustíveis Convencionais.....	5
3. Determinação de Emissões	5
4. Fontes de Informação	16

Resumo das Revisões ao Documento

Data	Autor(es)	Alterações
maio/2015	Patrícia Vicente	Atualização dos fatores de emissão de motores estacionários a combustíveis líquidos



INTRODUÇÃO

Objetivo: Disponibilizar a metodologia de determinação de emissões de combustão utilizada no formulário PRTR.

No formulário PRTR, a determinação automática de emissões de combustão é efetuada:

1. Agrupamento “Monitorização Pontual”, Subseparador **Equipamentos convencionais**, e;
2. Agrupamento “Outras Emissões Ar”, Subseparador **Emissões difusas Aves**.

São considerados **equipamentos convencionais**, os equipamentos de combustão do tipo:

caldeira; turbina, ou motor estacionário

Que utilizem um ou mais dos seguintes combustíveis:

Gás Natural; Fuelóleo; Gás Petróleo Liquefeito (GPL); Gasóleo; Gasolina; Coque Carvão; Carvão Betuminoso; Biomassa (madeira); Outra biomassa primária sólida; Biodiesel ou Biogás

São pontos de emissão convencional, os pontos de emissão cuja totalidade dos equipamentos associados são equipamentos convencionais.

Este documento é parte integrante do documento “Formulário único SIRAPA - Manual de Apoio ao Preenchimento do Formulário PRTR: Emissões Ar - Emissões Pontuais Ar, Emissões Ar em contínuo, Outras Emissões Ar e Emissões Ar Totais”.

Trata-se de um documento de trabalho que será atualizado sempre que sejam necessários ajustes ou esclarecimentos adicionais.

1. POLUENTES DE COMBUSTÃO

Quadro I 1 – Poluentes PRTR determinados por fatores de emissão

N.º PRTR do poluente	Nome de poluente	Fator de emissão a utilizar (kg/GJ)
3	Dióxido de Carbono (CO ₂)	em função do tipo de combustível
1	Metano (CH ₄)	em função do tipo de combustível, da potência térmica e do tipo de equipamento
5	Óxido de azoto (N ₂ O)	
8	Óxidos de Azoto (NO _x /NO ₂)	
7	Compostos Orgânicos Voláteis Não-Metânicos (COVNM)	
2	Monóxido de Carbono (CO)	em função do tipo de combustível, da potência térmica e do tipo de equipamento
86	Partículas (PM ₁₀)	
47	PCDD + PCDF (Dioxinas + Furanos)	
17	Arsénio e seus compostos (As)	
18	Cádmio e seus compostos (Cd)	
21	Mercúrio e seus compostos (Hg)	
22	Níquel e seus compostos (Ni)	
19	Crómio e seus compostos (Cr)	
20	Cobre e seus compostos (Cu)	
24	Zinco e seus compostos (Zn)	
23	Chumbo e seus compostos (Pb)	
72	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)	
11	Óxidos de Enxofre (SO _x /SO ₂)	

2. COMBUSTÍVEIS CONVENCIONAIS

Quadro I 2 – Características dos combustíveis convencionais

Combustível	Unidades do combustível	PCI do combustível	Unidades PCI	Fonte PCI	Coefficiente de teor de enxofre	Coefficiente de retenção de enxofre
Gás Natural	m ³	0,03844	GJ/Nm ³	CELE 2013-2020	7,5 x10 ⁻⁶	0
Fuelóleo	ton	40,28	GJ/ton		1 x10 ⁻²	0
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	ton	48,45	GJ/ton		-	-
Gasóleo	ton	43,07	GJ/ton		0,1x10 ⁻²	-
Gasolina	ton	44,00	GJ/ton		-	-
Coque Carvão	ton	29,40	GJ/ton		-	-
Carvão Betuminoso	ton	25,88	GJ/ton		3,3x10 ⁻²	0,05
Biomassa (madeira)	ton	15,6	GJ/ton		0,03x10 ⁻²	-
Outra biomassa primária sólida	ton	11,6	GJ/ton	Despacho n.º 17313/2008, de 26 de Junho	0,03x10 ⁻³	-
Biodiesel	ton	27	GJ/ton		-	-
Biogás	ton	50,4	GJ/ton		-	-

3. DETERMINAÇÃO DE EMISSÕES

3.1 Emissão de Dióxido de Carbono (CO₂)

Com base na indicação da seguinte nota europeia

“Salvo indicação em contrário, os poluentes especificados no Anexo II serão comunicados como massa total desse poluente ou, caso o poluente seja um grupo de substâncias, como massa total do grupo.” in nota 1 do anexo II do Regulamento 166/2006, de 18 de janeiro

as emissões de CO₂ deverão ter por base a metodologia de **cálculo (C)** considerando a totalidade dos equipamentos de processo e de combustão existentes na instalação, bem como a totalidade de combustíveis utilizados, incluindo biomassa.

Os fatores de emissão utilizados para o cálculo das emissões de CO₂ provenientes de equipamentos convencionais e de sistemas de aquecimento avícola são os seguintes:

Quadro I 3 – Fator de emissão para o cálculo de CO₂

Combustível	Fator de Emissão CO ₂ (kg/GJ)	Fator de oxidação
Gás Natural	56,6	0,995
Fuelóleo	78,9	0,993
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	63,1	0,995
Gasóleo	74,1	0,990
Gasolina	73,7	0,990
Coque Carvão	102,0	0,980
Carvão Betuminoso	94,1	0,992
Biomassa (madeira)	112 *	1
Outra biomassa primária sólida	100 *	1
Biodiesel	70,8 *	0,995
Biogás	54,6 *	0,995

Fontes:

www.apambiente.pt → instrumentos → CELE → CELE 2013-2020 → Monitorização das emissões;

(*) IPCC 2006 – combustão estacionária

(http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf)

O cálculo é efetuado através da seguinte fórmula:

$$Emissão\ de\ CO_2 = Dados\ da\ Atividade \times Fator\ de\ Emissão \times Fator\ de\ Oxidação$$

⇔

$$Emissão\ de\ CO_2\ (kg/ano) = Combustível\ consumido\ (t\ ou\ m^3/ano) \times PCI\ do\ combustível\ (GJ/t\ ou\ m^3) [quadro\ I.2] \times Fator\ de\ Emissão\ (kg/GJ) [quadro\ I.3] \times Fator\ de\ Oxidação\ [quadro\ I.3]$$

Fonte: Anexo II da Decisão da Comissão de 18 de Julho de 2007, 2007/589/CE

3.2 Emissões de Metano (CH₄), Monóxido de Carbono (CO), Óxido de Azoto (N₂O), Compostos Orgânicos Voláteis Não-Metânicos (COV_{NM}), Óxidos de Azoto (NO_x), Partículas (PM₁₀) e Dioxinas e Furanos (PCDD+PCDF)

No que respeita a estes poluentes, o cálculo é efetuado através da seguinte fórmula:

$$Emissão\ de\ poluente = Dados\ da\ Atividade \times Fator\ de\ Emissão$$

⇔

$$Emissão\ de\ poluente\ (kg/ano) = Combustível\ consumido\ (t/ano) \times PCI\ do\ combustível\ (GJ/t) [quadro\ I. 2] \times Fator\ de\ Emissão\ (kg/GJ) [quadro\ I.4, I.5\ ou\ I.6]$$

CALDEIRAS

Quadro I 4– Fatores de emissão [caldeiras]

Potência ->	< 50Mw (i)	> 50Mw (vii)	< 50Mw (ii)	> 50Mw (vii)	< 50Mw (v)	> 50Mw (v)	< 50Mw (v)	> 50Mw (v)	< 50Mw (v)	> 50Mw (v)	< 50Mw (v)	> 50Mw (v)	< 50Mw (v)	> 50Mw (v)
Poluente ->	CH ₄		N ₂ O		NO _x		COV _{NM}		CO		PM ₁₀		PCDD+PCDF	
Tipo de Combustível \l/	Fator de Emissão (kg/GJ)													Fator de Emissão (kg TEQ/GJ)
Gás natural	1,4E-03	1E-03	1,4E-03	0,1E-03	70E-03 (iv)	89E-03	2E-03 (iv)	1,5E-03	20E-03 (iv)	39E-03	0,5E-03 (iv)	0,9E-03	2E-12 (iv)	0,5E-12
Fuelóleo	2,9E-03	3E-03	0,6E-03	0,6E-03	100E-03 (iii)	210E-03	5E-03 (iii)	2,4E-03	40E-03 (iii)	15,1E-03	40E-03 (iii)	15E-03	10E-12 (iii)	2,5E-12
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	1,4E-03	1E-03	1,4E-03	0,1E-03	70E-03 (iv)	89E-03	2,5E-03 (iv)	1,5E-03	25E-03 (iv)	39E-03	0,5E-03 (iv)	0,9E-03	2E-12 (iv)	0,5E-12
Gasóleo/Diesel	0,1E-03	0,14E-03 (ii)	0,6E-03	0,6E-03 (ii)	60E-03	1300E-03 (vi)	1,0E-03	2E-03 (vi)	12E-03	15E-03 (vi)	9,4E-03	24,7E-03 (vi)	2,5E-12	1E-12 (viii)
Coque de carvão	2,4E-03	-	0,7E-03 (i)	-	300E-03	-	12E-03	-	160E-03	-	13,66E-03	-	-	-
Carvão Betuminoso	2,4E-03	1E-03	0,7E-03 (i)	1,5E-03	180E-03 (iv)	324E-03	20E-03 (iv)	1,2E-03	200E-03 (iv)	10E-03	76E-03 (iv)	20E-03	100E-12 (iv)	10E-12
Biomassa (madeira)	15E-03 (ii)	11E-03	4,3E-03 (i)	7E-03	150E-03 (iv)	96E-03 (ix)	146E-03 (iv)	7,3E-03	300E-03 (iv)	42E-03 (ix)	150E-03 (iv)	25E-03	326E-12 (iv)	50E-12
Outra biomassa primária sólida	15E-03 (ii)	11E-03	4,3E-03 (i)	7E-03	150E-03 (iv)	96E-03 (ix)	147E-03 (iv)	7,3E-03	300E-03 (iv)	42E-03 (ix)	150E-03 (iv)	25E-03	326E-12 (iv)	50E-12
Biodiesel	9,9E-03	-	0,6E-03 (vii)	-	1,1	-	0,1	-	12E-03	-	0,13	-	-	-
Biogás	1,4E-03 (iii)	1,3E-03	1,4E-03 (iii)	2E-03 (vi)	90E-03 (iii)	60E-03	2,5E-03 (iii)	2,5E-03 (vi)	17E-03 (iii)	13E-03 (vi)	0,5E-03 (iv)	0,5E-03	0,5E-12 (iv)	0,5E-12

Fontes:

Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007

(i) EMEP/CORINAIR 2002; (ii) IPCC (1997); (iii) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2007; (iv) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP-CORINAIR 2009; (v) Guidebook EMEP/CORINAIR 2009; (vi) EMEP/CORINAIR 2007; (vii) IPCC (2006); (viii) INERPA (1990-2006); (ix) EMEP/CORINAIR 2019 (Tier 2 - Table 3-19)

TURBINAS

Quadro I 5– Fatores de emissão [turbinas]

Potência ->	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	
Poluente ->	CH ₄		N ₂ O		NO _x		PM ₁₀		CO		COV _{NM}		PCDD+PCDF		
Tipo de Combustível ↓\	Fatores de Emissão (kg/GJ)													Fatores de Emissão (kg TEQ/GJ)	
Gás Natural	3,25E-03 (ii)	1E-03 (iv)	1,55E-03 (ii)	0,1E-03 (iv)	153E-03 (i)	137,58E-03 (iii) (*)	9,08E-04 (i)	2,8E-03 (iii)	39,2E-03 (i)	35,25E-03 (iii) (*)	1E-03 (i)	0,90E-03 (iii)	-	1E-12 (v)	
Diesel	-	0,14E-03 (vi)	-	2,5E-03 (vii)	-	350E-03 (ii)	-	30E-03 (ii)	-	15E-03 (ii)	-	4E-03 (ii)	-	1E-12 (viii)	
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	-	-	-	-	-	153E-03	-	0,9E-03	-	39E-03	-	1E-03	-	-	

Fontes :

- (i) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2009.
- (ii) EMEP/CORINAIR 2007
- (iii) EPA (Compilation of Air Polluting Emission Factors AP-42, Volume 1: Stationary Point and Area Sources)
- (iv) IPCC (2006)
- (v) EMEP/CORINAIR 2009 (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>)
- (vi) IPCC (1997)
- (vii) EEA 2002
- (viii) INERPA (1990-2006)

(*) Nos casos em que ocorra uma pré-mistura de ar/combustível devem ser utilizados os fatores de emissão: NO_x – 42,56 x 10⁻³ e CO – 12,9 x 10⁻³ (Fonte: AP 42 – capítulo 3.1). Nestes casos, o operador terá de efetuar os cálculos e introduzi-los manualmente no separador “emissões PRTR” através da opção “ Pretende alterar os dados acima indicados?”.

MOTORES ESTACIONÁRIOS

Quadro I 6– Fatores de emissão [motores estacionários] - **ATUALIZADO**

Potência ->	< 50Mw (ii)	> 50Mw	< 50Mw (i)	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw	< 50Mw	> 50Mw
Poluente ->	CH ₄		N ₂ O		NO _x		PM ₁₀		CO		COV _{nm}		PCDD+PCDF	
Tipo de Combustível \↓/	Fatores de Emissão (kg/GJ)													
Gasolina	9,9E-03	-	0,6E-03	-	513E-03 (v)	-	20E-03 (v)	-	66E-03 (v)	-	25E-03 (v)	-	-	-
Gasóleo	1,5E-03 (iii)	-	2,5E-03 (iii)	-	513E-03 (v)	-	20E-03 (v)	-	66E-03 (v)	-	25E-03 (v)	-	-	-
Biogás	1,4E-03	-	1,4E-03	-	90E-03	-	6,9E-03	-	17E-03	-	2,5E-03	-	-	-
Biodiesel	9,9E-03	-	0,6E-03	-	1,1	-	0,13	-	12E-03	-	0,1	-	-	-
Fuelóleo	2,9E-03 (iv)	-	0,6E-03 (iv)	-	513E-03 (v)	-	20E-03 (v)	-	66E-03 (v)	-	25E-03 (v)	-	1,4E-12 (v)	-

Fontes :

- Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007
- (i) IPCC (1997);
- (ii) EMEP/CORINAIR 2002;
- (iii) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2007
- (iv) Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2008
- (v) EMEP/CORINAIR 2013 (Small combustion, tabela 3-9 – tier 1)

3.3 Emissões de SO_x/SO₂

Para efeitos de cálculo da emissão de SO_x, deverá ser considerada a contribuição do SO₂ e de SO₃, apesar da proporção de SO₃ em gases de combustão ser consideravelmente mais baixa que a de SO₂. Nestes casos, verifica-se poder ser admitida uma relação de 1:99 entre estes dois poluentes nos gases.

Assim, será mais correto obter o valor de emissão de óxidos de enxofre através da seguinte expressão:

$$SO_x = SO_2 * 1,01$$

As emissões de SO₂ deverão ser determinadas através de balanço de massa. Note-se que a seguinte fórmula pressupõe não existir sistema de tratamento:

$$Emissão\ de\ SO_2 = 2 \times Consumo\ de\ Combustível \times Teor\ de\ Enxofre\ no\ combustível\ (S) \times (1 - Retenção\ de\ Enxofre\ nas\ Cinzas)$$

↔

$$Emissão\ de\ SO_2 = 2 \times Combustível\ consumido\ (kg/ano) \times S\ [quadro\ I.1] \times (1 - (Ret.Cinzas\ [quadro\ I.1]))$$

3.4 Emissões de Metais Pesados [Arsénio (As), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Níquel (Ni), Crómio (Cr), Cobre (Cu), Zinco (Zn)] e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)

No que respeita a determinação dos poluentes de combustão pertencentes ao grupo de metais pesados e PAH, o cálculo é efetuado através da seguinte fórmula:

$$Emissão\ de\ poluente = Dados\ da\ Atividade \times Fator\ de\ Emissão$$

↔

$$Emissão\ de\ poluente\ (kg/ano) = Combustível\ consumido\ (t/ano) \times PCI\ do\ combustível\ (GJ/t) [quadro\ I.2] \times Fator\ de\ Emissão\ (kg/GJ) [quadro\ I.7,\ I.8\ ou\ I.9]$$

CALDEIRAS

Quadro I 7– Fatores de emissão para os metais pesados As, Cd, Hg, Ni e Cr [caldeiras]

Potência ->	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw
Poluente ->	As		Cd		Hg		Ni		Cr	
Tipo de Combustível ↓/	Fator de Emissão (kg/GJ)									
Gás natural	0,094E-06 (i)	9,9E-09 (iv)	0,52E-06 (i)	4,58E-07 (iv)	0,23E-06 (i)	1,08E-07 (iv)	0,984E-06 (i)	8,74E-07 (iv)	0,66E-06 (i)	5,82E-07 (iv)
Fuelóleo	1E-06 (ii)	4,3E-06 (vi)	0,3E-06 (ii)	1,3E-06 (vi)	0,1E-06 (ii)	0,4E-06 (vi)	200E-06 (ii)	273E-06 (vi)	2E-06 (ii)	2,7E-06 (vi)
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	0,0937E-06 (i)	0,09E-06	0,515E-06 (i)	0,5E-06	0,23E-06 (i)	0,1E-06	0,984E-06 (i)	1E-06	0,656E-06 (i)	0,7E-06
Gasóleo/ Diesel	1,48E-06 (iii)	1,47E-06 (v)	9,24E-07 (iii)	9,15E-07 (v)	3,93E-07 (iii)	6,03E-06 (v)	1,39E-06 (iii)	3,90E-07 (v)	6E-06 (iii)	1,37E-05 (v)
Gasolina *	-	-	5,8E-06	-	-	-	6,47E-06	-	1,12E-06	-
Coque de carvão	1,61E-05 (iii)	-	1,86E-06 (iii)	-	6,07E-06 (iii)	-	2,57E-05 (iii)	-	1,29E-05 (iii)	-
Carvão Betuminoso	4E-06 (i)	3,85E-07 (ii)	1E-06 (i)	3,85E-08 (ii)	9E-06 (i)	1,15E-06 (ii)	10E-06 (i)	3,08E-06 (ii)	15E-06 (i)	7,70E-07 (ii)
Biomassa (madeira)	1,4E-06 (i)	9,5E-06 (vi)	1,8E-06 (i)	1,8E-06 (vi)	0,7E-06 (i)	1,5E-06 (vi)	2E-06 (i)	14,2E-06 (vi)	6,5E-06 (i)	9E-06 (vi)
Outra biomassa primária sólida	1,4E-06 (i)	9,5E-06 (vi)	1,8E-06 (i)	1,8E-06 (vi)	0,7E-06 (i)	1,5E-06 (vi)	2E-06 (i)	14,2E-06 (vi)	6,5E-06 (i)	9E-06 (vi)
Biodiesel *	2,37E-06	-	1,48E-06	-	6,3E-07	-	2,22E-06	-	9,63E-06	-
Biogás *	6,35E-11	-	3,57E-10	-	8,33E-08	-	6,75E-10	-	4,37E-10	-

Fontes:

* EMEP/CORINAIR 2002

(i) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2009; (ii) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2007; (iii) Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007; (iv) EPA – Compilation of air Polluting Emission Factors AP-42, Volume 1: Stationary Point and Area Sources; (v) INERPA 1990-2006, (vi) Guidebook EMEP/CORINAIR 2009

Quadro I 8 – Fatores de emissão para os metais pesados Cu, Zn, Pb e PaH [caldeiras]

Potência ->	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw
Poluente ->	Cu		Zn		Pb		PAH	
Tipo de Combustível \l/	Fator de Emissão (kg/GJ)							
Gás natural	0,4E-06 (i)	3,54E-07 (iv)	13,6E-06 (i)	1,21E-05 (iv)	-	2,08E-07 (iv)	-	2,75E-09 (viii)
Fuelóleo	3E-06 (ii)	5,7E-06 (vi)	5E-06 (ii)	94E-06 (vi)	-	4,9E-06 (vi)	2,01E-08 (x)	7E-08 (vii)
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	0,398E-06 (i)	0,4E-06 (vi)	13,6E-06 (i)	14E-06 (vi)	-	0,2E-06 (vi)	2,01E-08 (x)	-
Gasóleo/ Diesel	1,5E-05 (iii)	1,50E-05 (v)	9,93E-06 (iii)	8,45E-07 (v)	-	1,39E-06 (v)	2,01E-08 (x)	-
Gasolina *	4,93E-02	-	1,34E-01	-	-	-	2,01E-08 (x)	-
Coque de carvão	1,68E-05 (iii)	-	4,64E-05 (iii)	-	-	-	-	-
Carvão Betuminoso	10E-06 (i)	3,85E-07 (ii)	150E-06 (i)	3,85E-07 (ii)	-	3,85E-07 (ii)	146,7E-06 (ii)	8,80E-08 (vii)
Biomassa (madeira)	4,6E-06 (i)	21E-06 (vi)	114E-06 (i)	181E-06 (vi)	-	21E-06 (vi)	155,2E-06 (ii)	4,31E-07 (ix)
Outra biomassa primária sólida	4,6E-06 (i)	21E-06 (vi)	114E-06 (i)	181E-06 (vi)	-	21E-06 (vi)	155,2E-06 (ii)	4,31E-07 (ix)
Biodiesel *	2,41E-05	-	1,59E-05	-	-	-	-	-
Biogás *	2,78E-10	-	9,13E-09	-	-	-	-	-

Fontes:

(i) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2009; (ii) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2007; (iii) Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007; (iv) EPA – Compilation of air Polluting Emission Factors AP-42, Volume 1: Stationary Point and Area Sources; (v) INERPA 1990-2006; (vi) Guidebook EMEP/CORINAIR 2009; (vii) European Wide Sector Specific Calculation Method for Reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register - VGB / EURELECTRIC – Recommendations, 2008; (viii) AP-42, 1995, tabela 3.1-3 (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch03/final/c03s01.pdf>). O FE associado ao combustível Gás natural foi calculado com base nos fatores de emissão AP-42 (tabela 1.4-3) para os poluentes Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluorathene, benzo (k)fluoranthene e indeno(1,2,3-cd)pyrene, de acordo com a nota 14 do anexo II do Regulamento PRTR; (ix) Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2006; (x) EMEP/CORINAIR 2013 Guidebook, small combustion, tabela 3-9

* EMEP/CORINAIR 2002

TURBINAS

Quadro I 9– Fatores de emissão para metais pesados As, Cd, Cr, Cu e Hg [turbinas]

Potência ->	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw (iv)
Poluente ->	As		Cd		Cr		Cu		Hg	
Tipo de Combustível \↓/	Fatores de Emissão (kg/GJ)									
Gás Natural	9,37E-08 (i)	6,991E-11	5,15E-07 (i)	3,85E-10	6,57E-07 (i)	1,64E-10	3,98E-07 (i)	2,97E-10	1E-07 (i)	4,90E-10
Fuelóleo	1E-06 (ii)	-	0,3E-06 (ii)	-	2E-06 (ii)	-	3E-06 (ii)	-	1E-06 (ii)	-
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	0,0937E-06 (i)	-	0,515E-06 (i)	-	0,656E-06 (i)	-	0,398E-06 (i)	-	0,23E-06 (i)	-
Gasóleo/Diesel	1,48E-06 (iii)	1,47E-06	9,24E-07 (iii)	9,15E-07	6E-06 (iii)	6,03E-06	1,5E-05 (iii)	1,50E-05	3,93E-07 (iii)	3,90E-07
Coque de carvão	1,61E-05 (iii)	-	1,86E-06 (iii)	-	1,29E-05 (iii)	-	1,68E-05 (iii)	-	6,07E-06 (iii)	-
Carvão Betuminoso	4E-06 (i)	-	1E-06 (i)	-	15E-06 (i)	-	10E-06 (i)	-	9E-06 (i)	-
Biomassa (madeira)	1,4E-06 (i)	-	1,8E-06 (i)	-	6,5E-06 (i)	-	4,6E-06 (i)	-	0,7E-06 (i)	-
Outra biomassa primária sólida	1,4E-06 (i)	-	1,8E-06 (i)	-	6,5E-06 (i)	-	4,6E-06 (i)	-	0,7E-06 (i)	-
Biodiesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasolina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fontes: EMEP/CORINAIR 2002;

- (i) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP-CORINAIR 2009
- (ii) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2007
- (iii) Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007
- (iv) INERPA 1990-2006

Quadro I 10 – Fatores de emissão para os metais pesados Ni, Zn, Pb e PAH [turbinas]

Potência ->	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw (iv)	<50Mw	> 50Mw
Poluente ->	Ni		Zn		Pb		PAH	
Tipo de Combustível \l/	Fatores de Emissão (kg/GJ)							
Gás Natural	9,84E-07 (i)	9,13E-08	13,6E-06 (i)	1,01E-08	-	7,34E-10	-	9,46E-07 (vi)
Fuelóleo	200E-06 (ii)	-	5E-06 (ii)	-	-	-	2,01E-08 (vii)	-
Gás Petróleo Liquefeito (GPL)	0,984E-06 (i)	-	13,6E-06 (i)	-	-	-	2,01E-08 (vii)	-
Gasóleo/Diesel	1,39E-06 (iii)	1,39E-06	9,93E-06 (iii)	8,45E-07	-	1,37E-05	2,01E-08 (vii)	2E-07 (v)
Coque de carvão	2,57E-05 (iii)	-	4,64E-05 (iii)	-	-	-	-	-
Carvão Betuminoso	10E-06 (i)	-	150E-06 (i)	-	-	-	146,7E-06 (ii)	-
Biomassa (madeira)	2E-06 (i)	-	114E-06 (i)	-	-	-	155,2E-06 (ii)	-
Outra biomassa primária sólida	2E-06 (i)	-	114E-06 (i)	-	-	-	155,2E-06 (ii)	-
Biodiesel	-	-	-	-	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasolina	-	-	-	-	-	-	-	-

- Fontes:** EMEP/CORINAIR 2002;
- (i) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP-CORINAIR 2009
 - (ii) Documento referente a pequenas combustões (small combustion) do EMEP/CORINAIR 2007
 - (iii) Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007
 - (iv) INERPA 1990-2006
 - (v) European Wide Sector Specific Calculation Method for Reporting to the European Pollutant Release and Transfer Register - VGB / EURELECTRIC – Recommendations, 2008
 - (vi) AP-42, 1995, tabela 3.1-3 (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch03/final/c03s01.pdf>). O FE associado ao combustível Gás natural foi calculado com base nos fatores de emissão AP-42 (tabela 1.4-3) para os poluentes Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluorathene, benzo (k)fluoranthene e indeno(1,2,3-cd)pyrene, de acordo com a nota 14 do anexo II do Regulamento PRTR
 - (vii) EMEP/CORINAIR 2013 Guidebook, small combustion, tabela 3-9

MOTORES ESTACIONÁRIOS

Quadro I 11 – Fatores de emissão para os metais pesados As, Cd, Cr, Cu e Hg [motores estacionários] - ATUALIZADO

Potência ->	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw
Poluente ->	As		Cd		Cr		Cu		Hg	
Tipo de Combustível \↓/	Fatores de Emissão (kg/GJ)									
Gasolina	0,03E-06 (i)	-	0,006E-06 (i)	-	0,2E-06 (i)	-	0,22E-06 (i)	-	0,12E-06 (i)	-
Gasóleo	0,03E-06 (i)	-	0,006E-06 (i)	-	0,2E-06 (i)	-	0,22E-06 (i)	-	0,12E-06 (i)	-
Biogás	6,35E-11	-	3,57E-10	-	4,37E-10	-	2,78E-10	-	8,33E-08	-
Biodiesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuelóleo	0,03E-06 (i)	-	0,006E-06 (i)	-	0,2E-06 (i)	-	0,22E-06 (i)	-	0,12E-06 (i)	-

Fontes: Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007

(i) EMEP/CORINAIR 2013 (Small combustion, tabela 3-9 – tier 1)

Quadro I 12– Fatores de emissão para os metais pesados Ni, Zn, Pb e PAH [motores estacionários]- ATUALIZADO

Potência ->	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw	<50Mw	>50Mw
Poluente ->	Ni		Zn		Pb		PAH	
Tipo de Combustível \↓/	Fatores de Emissão (kg/GJ)							
Gasolina	0,008E-06 (*)	-	29E-06 (*)	-	0,08E-06 (*)	-	2,01E-08 (*)	-
Gasóleo	0,008E-06 (*)	-	29E-06 (*)	-	0,08E-06 (*)	-	2,01E-08 (*)	-
Biogás	6,75E-10	-	9,13E-09	-	-	-	-	-
Biodiesel	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuelóleo	0,008E-06 (*)	-	29E-06 (*)	-	0,08E-06 (*)	-	2,01E-08 (*)	-

Fontes: Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007

* EMEP/CORINAIR 2013 Guidebook, Small Combustion, tabela 3-9



4. FONTES DE INFORMAÇÃO

Os fatores de emissão foram compilados com base nas seguintes fontes de informação:

- www.apambiente.pt → instrumentos → CELE → CELE 2013-2020 → Monitorização das emissões;
- Despacho n.º 17313/2008, de 26 de Junho;
- *Portuguese Informative Inventory Report On Air Pollutant Emissions, 1990 -2007*, disponível em www.apambiente.pt → Instrumentos → Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA) → IIR (*Informative Inventory Report*);
- *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2007*, disponível em www.apambiente.pt → Instrumentos → Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA) → NIR (*National Inventory Report*);
- *IPPC (2006)*, disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>;
- *EMEP/CORINAIR (2007)*, disponível em <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5>;
- *EMEP/CORINAIR (2009)*, disponível em <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/>.