

# *Anexo Sectorial Regional – PRTR – Sector 7.a.ii) e 7.a.iii)*

## ***Suinicultura***

*Documento de apoio ao preenchimento do Formulário Regional PRTR elaborado pela Direção Regional do Ambiente*

*março de 2014*

## Índice Geral

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2</b>
<b>2. ATIVIDADES A DECLARAR</b> .....	<b>2</b>
2.1 Capacidades, Volume de Produção e Subsectores .....	2
2.2 Lista de Actividades.....	4
<b>3. POLUENTES A DECLARAR</b> .....	<b>5</b>
3.1 Poluentes para o ar .....	5
3.2 Poluentes para a água.....	5
<b>4. DETERMINAÇÃO DO EFETIVO</b> .....	<b>6</b>
<b>5. DETERMINAÇÃO DE EMISSÕES E TRANSFERÊNCIAS</b> .....	<b>7</b>
5.2 Emissões para o ar .....	8
5.2.1 Metodologia para a determinação das emissões para o ar .....	8
5.2.2 Cálculo dos valores de emissões para o ar por poluente.....	9
5.2.2.1 – Emissões de Amoníaco ( $NH_3$ ).....	9
5.2.2.2 – Emissões de Metano ( $CH_4$ ).....	11
5.2.2.3 – Óxido Nitroso ( $N_2O$ ).....	13
5.2.2.4 – Partículas ( $PM_{10}$ ).....	13
5.3 Emissões para a água e transferência de águas residuais .....	14
5.3.1 Metodologia para a determinação de emissões para o água / Transferência de águas residuais ....	14
5.3.2 Cálculo dos valores de emissões para a água / Transferência de águas residuais por poluente.....	16
5.3.2.1 – Emissões de Azoto total ( $N$ total) .....	16
5.3.2.2 – Emissões de Fósforo total ( $P$ total).....	16
5.3.2.3 – Emissões de Carbono Orgânico Total ( $COT$ ) .....	17
5.3.2.4 – Emissões de Cobre ( $Cu$ ).....	18
5.3.2.5 – Emissões de Zinco ( $Zn$ ).....	18
5.4 Emissões para o solo .....	19
5.5 Transferência de resíduos perigosos e não-perigosos.....	19
<b>6. INFORMAÇÃO ADICIONAL</b> .....	<b>22</b>

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> – Capacidade e volume de produção.....	<b>3</b>
<b>Tabela 2</b> – Subsectores da categoria PRTR 7a)ii) e 7a)iii) – tipo de produção .....	<b>3</b>
<b>Tabela 3</b> - Actividades auxiliares .....	<b>4</b>
<b>Tabela 4</b> – Poluentes PRTR para o ar (sector suinícola) .....	<b>5</b>
<b>Tabela 5</b> – Poluentes PRTR para a água (sector suinícola) .....	<b>5</b>
<b>Tabela 6</b> - Médias dos valores declarados para cada uma das classes de animais especificadas na “Declaração de Existências” .....	<b>6</b>
<b>Tabela 8</b> - Fatores de Emissão para o ar.....	<b>8</b>
<b>Tabela 9</b> – Peso médio à saída (kg) por tipo de animal.....	<b>9</b>
<b>Tabela 10</b> - Fatores de Emissão para a água e eficiências de remoção.....	<b>15</b>
<b>Tabela 11</b> – Resíduos não perigosos .....	<b>20</b>
<b>Tabela 12</b> – Resíduos perigosos.....	<b>21</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Ao nível regional, o PRTR é estabelecido pelo Decreto Legislativo Regional n.º 30/2010/A, de 15 de novembro que assegura a execução do PRTR Europeu, criado pelo Regulamento (EC) do Conselho e do Parlamento Europeu n.º 166/2006, de 18 de janeiro de 2006 (Regulamento PRTR).

O presente anexo sectorial é uma adaptação do Anexo Sectorial Nacional (PRTR 2009) para o sector 7.a.ii) e 7.a.iii) - suinícola, o qual contém informação de suporte ao operador para a comunicação de dados no âmbito do Inventário PRTR, e assenta maioritariamente na experiência e informação obtidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) com o Exercício EPER 2002, Inventário EPER 2004 e Inventários PRTR (PRTR 2007, 2008 e 2009).

O anexo consiste em um documento individual por sector e sempre que justifique será atualizado, podendo ser confirmado através da data associada ao documento.

Note-se ainda que as especificações aqui definidas são aplicáveis a qualquer atividade deste sector, quer a instalação tenha esta atividade como principal ou como secundária

**Salienta-se que a consulta do anexo sectorial não substitui e não dispensa a leitura da Metodologia Regional PRTR.**

Salienta-se que os **vários campos do formulário encontram-se pré-preenchidos com base nas informações apresentadas no PRTR anterior**, sendo necessário introduzir unicamente os dados relativos ao ano de referência (encontram-se a zeros) e confirmar todos os dados constantes do formulário. Caso seja detetada a existência de dados que embora declarados em anos anteriores não se adequam ao ano de referência, deverá ser corrigida a informação ou eliminada a linha que contenha tal informação incorreta.

## 2. ATIVIDADES A DECLARAR

### 2.1 Capacidades, Volume de Produção e Subsectores

Os sectores PRTR 7.a.ii) e 7.a.iii) equivalem aos sectores PCIP 6.6b) e 6.6c) (Diploma PCIP) referente a instalações para criação intensiva de suínos, com espaço para mais de 2.000 porcos de produção (com mais de 30 Kg) e 400 porcas reprodutoras, respetivamente (atividade 1.2 e 1.3 do DLR 30/2010/A).

Considera-se conveniente esclarecer neste ponto as definições de capacidade instalada (CI), capacidade efetivada (CEf) e volume de produção (VP).

Tabela 1 – Capacidade e volume de produção

Capacidades e volumes de produção	Sector 7.a.ii)*	Sector 7.a.iii)
<b>Capacidade Instalada (CI)</b>	Número máximo de animais que o espaço da instalação suporta, de acordo com o Título de exploração emitido pela Direção Regional da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DRADR) (n.º porcos)	Número máximo de animais que o espaço da instalação suporta, de acordo com o Título de exploração emitido pela Direção Regional da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DRADR) (n.º porcas)
<b>Capacidade Efetivada (Cef)</b>	Número de animais existentes na instalação suporta, de acordo com as Declarações de Existência (DRADR) (n.º porcos)	Número de animais existentes na instalação suporta, de acordo com as Declarações de Existência (DRADR) (n.º porcos e n.º leitões)
<b>Volume de produção (Vp)</b>	Totalidade dos animais produzidos na instalação durante o ano (n.º porcos)	Totalidade dos animais produzidos na instalação durante o ano (n.º porcas e n.º leitões)

\* caso a atividade de criação intensiva de suínos seja desenvolvida em ciclo fechado, a Cef terá de ser declarada em n.º porcos, n.º leitões e n.º porcas

Nas instalações de ciclo fechado coexiste a produção de leitões e a recria e acabamento (engorda), pelo que, por definição, se considera como atividade principal a atividade 7.a.ii) (sector 6.6b) do Diploma PCIP e 1.2 do DLR 30/2010/A), uma vez que esta constitui, tipicamente, a principal fonte de rendimento da instalação.

#### Notas importantes:

- Note que a Cef pode ser inferior à CI se durante o ano de referência não foi possível utilizar todo o espaço da instalação. Contudo, a **Cef nunca poderá ser superior à CI**.
- Para qualquer das unidades selecionadas, deverá ser apresentada informação complementar respeitante ao **peso vivo médio dos animais à saída da instalação**. Assume-se, no matadouro, uma **taxa média de conversão do porco em carne de 75%**, o que permitirá a conversão do número de animais (conhecendo o peso vivo médio à saída das explorações) em toneladas de carne, uniformizando assim os dados de produção do sector.

No que se refere aos **subsectores** torna-se necessário identificar quer o tipo de produção (cf. tabela 1).

Tabela 2 – Subsectores da categoria PRTR 7.a.ii) e 7.a.iii) – tipo de produção

Subsector	Tipologia de manejo existente na instalação
Tipo de produção	Ciclo fechado
	Recria/Engorda
	Outro

## 2.2 Lista de Atividades

### Atividades PRTR

No âmbito do inventário PRTR as atividades a declarar pelo operador são as atividades PRTR (cf. Secção 2.1 da Metodologia Regional PRTR). **Todas as emissões provenientes de atividades auxiliares, existentes na mesma instalação, deverão ser somadas às emissões da atividade PRTR e declaradas na atividade PRTR principal.**

### Atividades Auxiliares

Tipicamente, exemplos de atividades auxiliares deste sector são:

- Equipamentos de combustão <50 MW (caldeiras)
- Produção de biogás.

**A lista apresentada não é exaustiva pelo que se o operador desenvolver outro tipo de atividade associada à atividade PRTR, deverá quantificar as suas emissões e transferências e incluí-las nas emissões da atividade PRTR principal.**

As atividades auxiliares deverão ser indicadas no Formulário Regional PRTR (secção 2) através da seleção das atividades apresentadas na tabela 3:

**Tabela 3 - Atividades auxiliares**

Sector	Atividade
7.a.ii e 7.a.iii - Suinícola	Central de produção de biogás
Diversos	Estação de Tratamento de Águas Residuais
	Sistemas de refrigeração
	Tratamento de água
	Instalações de Combustão <50 MW - inclui equipamentos com potência calorífica inferior a 50 MW (exemplo: caldeiras)
	Processos de produção industrial que envolvam combustão - Inclui todos os processos auxiliares que envolvam combustão e que não estejam contemplados no Anexo I do Regulamento ou embora contemplados não atinjam o limiar)
	Processos de produção industrial que envolvam solventes - Inclui todos os processos auxiliares que envolvam solventes e que não estejam contemplados no Anexo I do Regulamento ou embora contemplados não atinjam o limiar)
	Outro (especifique) - Inclui todas as atividades auxiliares que contribuem para as emissões e transferências de poluentes e resíduos e não se enquadram nas categorias anteriores

Chama-se a atenção que apenas se consideram relevantes as emissões para o ar de caldeiras ou aquecedores com potência calorífica térmica superior a 100kWth, de acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 32/2012/A, de 13 de julho.

### 3. POLUENTES A DECLARAR

O *Guia de Orientação para a Implementação do PRTR* apresenta sublistas indicativas com os poluentes mais prováveis de serem emitidos para cada um dos sectores PRTR (Apêndices 4 e 5). De acordo com o referido na Metodologia Regional PRTR, os operadores deverão ter em conta estas sublistas no desenvolvimento da lista de poluentes PRTR para a sua instalação.

Na seleção dos poluentes, torna-se essencial a análise do diagrama de processo das operações de todas as atividades desenvolvidas na instalação.

Após esta análise, o operador deverá constituir a lista de poluentes que poderão ser emitidos a partir das fontes pontuais e difusas existentes na instalação. Note-se que o operador deverá identificar na sua lista os poluentes emitidos pela sua instalação e que não constam da sublista específica da sua categoria PRTR, desde que sejam poluentes PRTR (Anexo II do Regulamento PRTR).

O operador deverá entrar em contato com a Direção Regional do Ambiente de modo a clarificar qualquer dúvida relativamente à escolha dos poluentes.

#### 3.1 Poluentes para o ar

Tabela 4 – Poluentes PRTR para o ar (sector suinícola)

Poluentes	Poluentes PRTR Característicos - Sector 7a)ii)	Poluentes PRTR Característicos - Sector 7a)iii)
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	X	X
Metano (CH <sub>4</sub> )	X	X
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	X	X
Partículas c/ diâmetro <10 µm (PM10)	X	X

#### 3.2 Poluentes para a água

Tabela 5 – Poluentes PRTR para a água (sector suinícola)

Poluentes	Poluentes PRTR Característicos – Sector 7a)ii)	Poluentes PRTR Característicos – Sector 7a)iii)
Azoto total (N total)	X	X
Fósforo total (P total)	X	X
Carbono Orgânico Total (COT)	X	X
Cobre (Cu e seus compostos inorgânicos)	X	X
Zinco (Zn e seus compostos inorgânicos)	X	X

## 4. DETERMINAÇÃO DO EFETIVO

O efetivo é determinado através da informação constante em cada uma das três “Declarações de Existência” efetuadas ao longo do ano junto da Direção Regional da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DRADR), referentes ao ano de referência.

O operador deve anexar ao formulário PRTR as declarações de existência digitalizadas do ano de referência como informação adicional e obrigatória, na secção 4 do formulário regional PRTR.

**Exemplo** - Exploração de ciclo fechado com cerca de 800 porcas e mais de 2.000 porcos de produção (com > 30kg).

**Tabela 6 - Médias dos valores declarados para cada uma das classes de animais especificadas na “Declaração de Existências”**

Classes de Animais	Total			Média simples
	Abril	Agosto	Dezembro	
Leitões c/menos 20 kg de peso vivo (p.v)	3479	3799	3348	3542
Bárocos c/ p.v. entre 20 e 50 kg	1018	996	1270	1095
Porcos c/ p.v. entre 50 e 80 kg	1703	1440	1973	1705
Porcos c/ p.v. entre 80 e 100 kg	1210	1137	1183	1177
Porcos c/ p.v. > 110 kg	145	284	290	240
Reprodutores em via de reforma e destinados a abate	8	8	8	8
Varrascos c/ p.v. superior a 50 kg e que ainda não cobriram	0	0	0	0
Varrascos adultos em reprodução	8	8	8	8
Porcas c/ p.v. superior a 50 kg e ainda não cobertas	42	39	59	47
Porcas cobertas 1ª barriga	147	177	90	138
Porcas cobertas 2ª e mais barrigas	449	458	492	466
Porcas em lactação ou aguardando nova cobrição	178	160	195	178
<b>Número total de suínos (soma)</b>	<b>8387</b>	<b>8506</b>	<b>8916</b>	<b>8603</b>

De modo a aplicar corretamente a metodologia recomendada, considera-se:

**Porcas** = soma do n.º médio de porcas em lactação, gestação e porcas ainda não cobertas, cobertas ou aguardando nova cobrição e ainda reprodutores destinados a abate

**Leitões** = (n.º médio de leitões c/ menos 20 kg p.v.) – (n.º médio de porcas em lactação ou aguardando nova cobrição x 0,8 x 9,5)

**Porcos** = soma do n.º médio de todos os animais com p.v entre 20 a > 110 kg e varrascos

**De acordo com o exemplo dado:**

$$\text{Porcas} = 47 + 138 + 466 + 178 + 8 = 837$$

$$\text{Leitões} = 3542 - (178 \times 0,8 \times 9,5) = 2189$$

$$\text{Porcos} = 1095 + 1705 + 1177 + 240 + 8 = 4225$$

**Tabela 7 – Efetivo médio anual agrupado para ser utilizado no cálculo das emissões, de acordo com o exemplo dado**

Tipo de animal	Total
Porcas	837
Leitões 7 kg < p.v. < 20 kg	2189
Porcos 20 a > 110 kg	4225

**Nota:** Estes valores devem ser utilizados com o Número Médio de Animais (NMA) da instalação durante o ano em causa. De modo a determinar a emissão ou transferência de um poluente, estes valores deverão ser multiplicados pelos fatores de emissão indicados no capítulo seguinte.

## 5. DETERMINAÇÃO DE EMISSÕES E TRANSFERÊNCIAS

A determinação de emissões e transferências pode ser efetuada através de **medição (M)**, **cálculo (C)** ou **estimativa (E)** (c.f. Metodologia Regional PRTR, secção 2.3).

**O método recomendado para determinação dos poluentes de emissões e transferências do sector suinícola é o cálculo (C), de acordo com os fatores de emissão indicados nas tabelas seguintes**

Note-se que:

- As emissões para o ar, água, solo e transferência de água residual deverão ser apresentadas em **kg de poluente/ ano**;
- As transferências de resíduos (perigosos e não-perigosos) deverão ser apresentadas em **tonelada de resíduo/ano**.

## 5.2 Emissões para o ar

### 5.2.1 Metodologia para a determinação das emissões para o ar

Tipicamente, as emissões para o ar do sector suinícola são na sua maioria emissões difusas e provêm tanto do estrume gerado pelos animais e respetiva armazenagem e tratamento.

A metodologia recomendada para a determinação de emissões para o ar é através do método **cálculo (código C)** de acordo com os fatores de emissão apresentados na tabela 8.

**Tabela 8 - Fatores de Emissão para o ar**

Poluente	Fator de emissão recomendado		Fonte	Métodos de determinação: Códigos a associar no preenchimento do formulário			
				Método	Código do método	Descrição do método	Código da descrição
<b>NH<sub>3</sub></b>	15% N <sub>total</sub> excretado	70% N <sub>total</sub> existente no chorume a montante	Relatório Técnico, IA/ADISA Dezembro 2006	Cálculo	C	Metodologia Nacional ou Regional (NBR)	NBR
<b>CH<sub>4</sub></b>	10kg/animal.ano (animal com peso vivo entre 7 e > 100 kg)		EMEP/CORINAR *	Cálculo	C	Métodos de cálculo internacionais (UNECE)	UNECE/EMEP
<b>N<sub>2</sub>O</b>	0,02 ton/500 unidades animais		AP42**	Cálculo	C	Métodos de cálculo aprovados sectorialmente a nível europeu (SCC)	SSC
<b>PTS</b>	2,0 ton/500 unidades animais		AP42**	Cálculo	C	Métodos de cálculo aprovados sectorialmente a nível europeu (SCC)	SSC

\* [http://reports.eea.europa.eu/EMEP\\_CORINAIR4/en/B1040vs2.2.pdf](http://reports.eea.europa.eu/EMEP_CORINAIR4/en/B1040vs2.2.pdf)

\*\* <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch09/draft/draftanimalfeed.pdf>

**Notas:**

1. Relativamente às emissões de PTS (partículas totais) realça-se que não existe uma metodologia aceite para a sua transformação em PM10, uma vez que a distribuição do tamanho de partículas não se encontra caracterizada. Assim, utilizando uma abordagem conservativa, assume-se que a percentagem de PM10 nas PTS é de 100%, pelo que o operador deverá utilizar o fator de emissões apresentado para o cálculo de PTS para calcular as emissões de PM10;
2. Relativamente ao cálculo das emissões de N<sub>2</sub>O e PTS (PM10), esclarece-se que uma unidade animal, conforme definição da EPA, é uma unidade equivalente à poluição potencial para a água gerada por uma vaca pesando 1000 libras (aproximadamente 453 kg). Para simplificação, assume-se a hipótese de que o potencial de poluição é função da massa animal pelo que a equivalência entre espécies pode ser determinada com base na massa animal. Assim, utiliza-se o conceito *Livestock Unit* (LU) definido pelo BREF para o sector avícola (BREF *Intensive Rearing of Poultry and Pigs*). Através da experiência adquirida nos inventários anteriores e cruzando essa informação as indicações do BREF relativamente ao peso médio dos animais, apresenta-se uma estimativa de pesos médios para consideração do operador, realçando-se que os valores apresentados na tabela 9 são **meramente indicativos**.

**Tabela 9 – Peso médio à saída (kg) por tipo de animal**

Animal	Peso médio à saída (kg)
Porca Reprodutora	160
Leitões	15
Porco de Engorda	80

**5.2.2 Cálculo dos valores de emissões para o ar por poluente**

Os valores apresentados de seguida são exemplificativos e baseados nos valores da tabela 7 (determinação de efetivo).

As emissões, quer para o ar, quer para a água, dependem do tipo de manejo:

- Os **sistemas de recria e acabamento** devem contemplar as emissões dos porcos;
- Os **sistemas de multiplicação** devem contemplar as emissões das porcas e leitões;
- Os **sistemas de ciclo fechado** devem contemplar as emissões de porcas, leitões e porcos.

**5.2.2.1 – Emissões de Amoníaco (NH<sub>3</sub>)**

Para o cálculo das emissões de Amoníaco (NH<sub>3</sub>) devem ser contabilizadas as emissões que provêm do **sistema de estabulação** e do **sistema de armazenagem e tratamento**. Para o efeito deverão ser utilizados os fatores de emissão específicos para cada uma dessas fases, apresentados na Tabela 8.

**Sistema de Estabulação (emissões difusas)**

Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de Ntotal (kgN <sub>total</sub> /animal.dia)	x	Fator de emissão	x	Fator de conversão de N-NH <sub>3</sub> a NH <sub>3</sub>	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais na estabulação (kg NH <sub>3</sub> )
Porcas= 837	X	4,03E-02	X	0,15/0,85	X	1,214	X	365	=	2638
Leitões = 2189	X	9,50E-03	X	0,15/0,85	X	1,214	X	365	=	1626
Porcos = 4225	X	2,76E-02	X	0,15/0,85	X	1,214	X	365	=	9116

**Sistema de Armazenamento e Tratamento (emissões difusas)**

Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de Ntotal (kgN <sub>total</sub> /animal.dia)	x	Fator de remoção	x	Fator de conversão de N-NH <sub>3</sub> a NH <sub>3</sub>	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais no sistema de armazenamento e tratamento (kg NH <sub>3</sub> )
Porcas= 837	X	4,03E-02	X	0,7	X	1,214	X	365	=	10 463
Leitões = 2189	X	9,50E-03	X	0,7	X	1,214	X	365	=	6450
Porcos = 4225	X	2,76E-02	X	0,7	X	1,214	X	365	=	36 170

**Emissões totais de Amoníaco (NH<sub>3</sub>)**

As emissões totais de NH<sub>3</sub> são a soma das emissões proveniente da estabulação e das emissões provenientes do sistema de armazenagem. Ou seja:

Recria e Acabamento

Emissões totais de NH<sub>3</sub> = 9116 + 36170 = **45 286 kg NH<sub>3</sub>/ano**

Produção de leitões

Emissões totais de NH<sub>3</sub> = (2638 + 1626) + (10463 + 6450) = **21 177 kg NH<sub>3</sub>/ano**

Ciclo fechado

Emissões totais de NH<sub>3</sub> = (2638 + 1626 + 9116) + (10 463 + 6450 + 36 170) = **66 463 kg NH<sub>3</sub>/ano**

5.2.2.2 – Emissões de Metano (CH<sub>4</sub>)

Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de Emissão (kgCH <sub>4</sub> /animal.ano)	=	Emissões anuais (kg CH <sub>4</sub> /ano)
Porcas= 837	X	10	=	8370
Leitões = 2189	X	10	=	21 890
Porcos = 4225	X	10	=	42 250

Recria e Acabamento

Emissões totais de CH<sub>4</sub> = **42 250 kg CH<sub>4</sub>/ano**

Produção de leitões

Emissões totais de CH<sub>4</sub> = 8370 + 21 890 = **30 260 kg CH<sub>4</sub>/ano**

Ciclo fechado

Emissões totais de CH<sub>4</sub> = 8370 + 21 890 + 42 250 = **72 510 kg CH<sub>4</sub>/ano**

Note-se que, caso a instalação possua um sistema para a **produção de biogás**, é necessário considerar nas emissões o CH<sub>4</sub> e o CO<sub>2</sub> consumido, pelo que os cálculos deverão ser efetuados da seguinte forma:

**Determinação de emissões para instalações com digestão anaeróbia e com aproveitamento energético do biogás produzido**

Considerando, por exemplo, uma produção de biogás de 150 m<sup>3</sup>/dia, poder-se-á estimar uma produção anual de biogás de:

**Consumo de biogás por ano:** 150 m<sup>3</sup>/dia \* 365 dias/ano = 54 750 m<sup>3</sup> biogás/ano

A composição média do biogás, considera-se ser 65% CH<sub>4</sub> e 35% CO<sub>2</sub>, de onde resulta que:

$$54\,750\text{ m}^3\text{ biogás/ano} \times 0,65 = 35\,587\text{ m}^3\text{CH}_4\text{/ano}$$

$$54\,750\text{ m}^3\text{ biogás/ano} \times 0,35 = 19\,162\text{ m}^3\text{CO}_2\text{/ano}$$

Para determinação do n.º de moles de CH<sub>4</sub> e de CO<sub>2</sub> produzidas, utiliza-se a equação dos gases perfeitos: **PV = nRT**

que resolvida em ordem ao n.º de moles (n), vem: **n = PV/RT**

onde:

n = número de moles

P = pressão (é assumida a pressão atmosférica = 101 325 N/m<sup>2</sup>)

V = volume de gás (71.175 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>)

R = constante (8,314 Nm/mol.K)

T = temperatura (é assumida a temperatura ambiente = 298 K)

Portanto, o n.º de moles de biogás produzido por ano

$$101.325 \times 35\,587 / 8,314 \times 298 = 1\,455\,734 \text{ moles/ano}$$

#### Cálculo CH<sub>4</sub>

Uma vez que o Peso Molecular do CH<sub>4</sub> é igual a 16g, resulta que a massa de metano produzida pelo sistema de biogás é igual a:

$$1\,455\,734 \text{ moles/ano} \times 16 \text{ g} \times E-03 \text{ kg/g} = 23\,291 \text{ kg/ano}$$

Sendo o biogás queimado (por flair ou para produção de eletricidade) esta quantidade de metano (CH<sub>4</sub>) deverá ser subtraída ao valor das emissões totais anuais de metano, calculado anteriormente.

A emissão total corrigida será assim (consoante o tipo de produção efetuada na instalação):

#### Recria e Acabamento

Emissões totais de CH<sub>4</sub> = 42 250 – 23 291 = 18 959 kg CH<sub>4</sub>/ano

#### Produção de leitões

Emissões totais de CH<sub>4</sub> = 30 260 – 23 291 = 6969 kg CH<sub>4</sub>/ano

#### Ciclo fechado

Emissões totais de CH<sub>4</sub> = 72 510 – 23 291 = 49 219 kg CH<sub>4</sub>/ano

#### Cálculo CO<sub>2</sub>

Uma vez que o Peso Molecular do CO<sub>2</sub> é igual a 44g, resulta que a massa de metano produzida pelo sistema de biogás é igual a:

$$1\,455\,734 \text{ moles/ano} \times 44 \text{ g} \times E-03 \text{ kg/g} = 64\,072 \text{ kg/ano}$$

A emissão de CO<sub>2</sub> será assim de 64 072 kg/ano.

5.2.2.3 – Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)

Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão (kgN <sub>2</sub> O/500 UA)	x	Conversão (peso médio do animal (kg)/453 kg)	=	Emissões anuais (kg N <sub>2</sub> O/ano)
Porcas= 837	X	20/500	X	160/453	=	12
Leitões = 2189	X	20/500	X	15/453	=	3
Porcos = 4225	X	20/500	X	80/453	=	30

Recria e AcabamentoEmissões totais de N<sub>2</sub>O = **30 kg N<sub>2</sub>O/ano**Produção de leitõesEmissões totais de N<sub>2</sub>O = 12 + 3 = **15 kg N<sub>2</sub>O /ano**Ciclo fechadoEmissões totais de N<sub>2</sub>O = 12 + 3 + 30 = **45 kg N<sub>2</sub>O /ano**5.2.2.4 – Partículas (PM10)

Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão (kgPM10/500 UA)	x	Conversão (peso médio do animal (kg)/453 kg)	=	Emissões anuais (kg PM10/ano)
Porcas= 837	X	2000/500	X	160/453	=	1183
Leitões = 2189	X	2000/500	X	15/453	=	290
Porcos = 4225	X	2000/500	X	80/453	=	2985

Recria e AcabamentoEmissões totais de N<sub>2</sub>O = **2 985 kg N<sub>2</sub>O/ano**Produção de leitõesEmissões totais de N<sub>2</sub>O = 1183 + 290 = **1 473 kg N<sub>2</sub>O /ano**Ciclo fechadoEmissões totais de N<sub>2</sub>O = 1183 + 290 + 2985 = **4 458 kg N<sub>2</sub>O /ano**

## 5.3 Emissões para a água e transferência de águas residuais

### 5.3.1 Metodologia para a determinação de emissões para o água / Transferência de águas residuais

Note-se que o inventário PRTR não contempla emissões ou transferências de águas residuais domésticas, apenas águas residuais industriais (águas provenientes da produção animal e/ou das lavagens dos pavilhões).

De um modo geral, as instalações pertencentes a este sector têm um elevado volume de águas residuais que deverão ser quantificados.

Note que:

- Sempre que o destino da água residual seja o envio para fossas sépticas complementadas com poço/vala absorvente, trata-se de uma emissão para o solo, devendo os poluentes ser determinados em concordância com o plano de monitorização existente;
- Sempre que o destino da água residual seja o envio para coletores municipais sem ligação a ETAR, trata-se de uma emissão para a água, devendo os poluentes ser determinados em concordância com o plano de monitorização existente;
- Sempre que o destino da água residual seja o envio para uma ETAR, trata-se de uma transferência de águas residuais, devendo os poluentes ser determinados em concordância com o plano de monitorização existente;
- Sempre que o destino da água residual seja o envio para unidades de compostagem ou unidades de biogás licenciadas nos termos do Decreto-Lei n.º 178/2006 ou ainda para outros operadores de gestão de resíduos, como LER 020106, trata-se de uma transferência de resíduos não perigosos devendo a quantidade, em toneladas/ano, ser comunicada pelo operador; •
- Sempre que o destino da água residual seja a valorização agrícola considera-se como fora do âmbito do PRTR, dado que se trata de uma ação de valorização e não de eliminação.

A metodologia recomendada para a determinação de emissões para a água e transferência de águas residuais para tratamento fora da instalação é através do método **cálculo (código C)** de acordo com os fatores de emissão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Fatores de Emissão para a água e eficiências de remoção

Poluente	Fator de emissão (kg poluente/animal) por tipo de animal			Eficiência de remoção (%)	Fonte	Métodos de determinação: Códigos a associar no preenchimento do formulário			
						Método	Código do método	Descrição do método	Código da descrição
<b>N total</b>	4,03E-02	9,5E-03	2,76E-02	80	Relatório Técnico, IA/ADISA Dezembro 2006	Cálculo	C	Metodologia Nacional ou Regional (NBR)	NBR
<b>P total</b>	1,15E-02	2,51E-03	6,35E-03	90	Relatório Técnico, IA/ADISA Dezembro 2006	Cálculo	C	Metodologia Nacional ou Regional (NBR)	NBR
<b>COT</b>	1,82E-01	5,41E-02	1,20E-01	90	Relatório Técnico, IA/ADISA Dezembro 2006	Cálculo	C	Metodologia Nacional ou Regional (NBR)	NBR
<b>Cu</b>	6,76E-05	1,29E-04	1,43E-04	60	Relatório Técnico, IA/ADISA Dezembro 2006	Cálculo	C	Metodologia Nacional ou Regional (NBR)	NBR
<b>Zn</b>	3,19E-04	4,06E-04	2,05E-04	70	Relatório Técnico, IA/ADISA Dezembro 2006	Cálculo	C	Metodologia Nacional ou Regional (NBR)	NBR

**Nota:** As eficiências de remoção apresentadas são indicativas e referem-se a um sistema de tratamento composto por: crivo vibratório ou rotativo (separação sólido-líquido), seguido de um tratamento biológico por lagunagem, constituído por três lagoas, sendo a primeira anaeróbia, a segunda facultativa e a terceira de maturação.

### 5.3.2 Cálculo dos valores de emissões para a água / Transferência de águas residuais por poluente

#### 5.3.2.1 – Emissões de Azoto total (N total)

Emissão total diária de chorume (kg N/dia)								
Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de $N_{total}$ (kg $N_{total}$ /animal.dia)	x	(100 eficiência de remoção /100)	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais (kg $N_{total}$ /ano)
Porcas= 837	X	4,03E-02	X	(100-80)/100	X	365	=	2462
Leitões = 2189	X	9,50E-03	X	(100-80)/100	X	365	=	1518
Porcos = 4225	X	2,76E-02	X	(100-80)/100	X	365	=	8513

#### Recria e Acabamento

Emissões totais de  $N_{total}$  = **8513 kg  $N_{total}$  /ano**

#### Produção de leitões

Emissões totais de  $N_{total}$  = 2462 + 1518 = **3980 kg  $N_{total}$  /ano**

#### Ciclo fechado

Emissões totais de  $N_{total}$  = 2462 + 1518 + 8513 = **12 493 kg  $N_{total}$  /ano**

#### 5.3.2.2 – Emissões de Fósforo total (P total)

Emissão total diária de chorume (kg P/dia)								
Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de $P_{total}$ (kg $P_{total}$ /animal.dia)	x	(100 eficiência de remoção /100)	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais (kg $N_{total}$ /ano)
Porcas= 837	X	1,15E-02	X	(100-90)/100	X	365	=	352
Leitões = 2189	X	2,51E-03	X	(100-90)/100	X	365	=	200
Porcos = 4225	X	6,35E-03	X	(100-90)/100	X	365	=	979

Recria e Acabamento

Emissões totais de  $P_{total} = 979 \text{ kg } P_{total} / \text{ano}$

Produção de leitões

Emissões totais de  $P_{total} = 352 + 200 = 552 \text{ kg } P_{total} / \text{ano}$

Ciclo fechado

Emissões totais de  $P_{total} = 352 + 200 + 979 = 1531 \text{ kg } P_{total} / \text{ano}$

5.3.2.3 – Emissões de Carbono Orgânico Total (COT)

Emissão total diária de chorume (kg COT/dia)									
Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de COT (kgCOT/animal.dia)	x	(100 eficiência de remoção /100)	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais (kg COT/ano)	
Porcas= 837	X	1,82E-01	X	(100-90)/100	X	365	=	5560	
Leitões = 2189	X	5,41E-02	X	(100-90)/100	X	365	=	4322	
Porcos = 4225	X	1,20E-03	X	(100-90)/100	X	365	=	18 506	

Recria e Acabamento

Emissões totais de COT = **18 506 kg COT/ano**

Produção de leitões

Emissões totais de COT = 5560 + 4322 = **9882 kg COT/ano**

Ciclo fechado

Emissões totais de COT = 5560 + 4322 + 18506 = **28 388 kg COT/ano**

## 5.3.2.4 – Emissões de Cobre (Cu)

Emissão total diária de chorume (kg Cu/dia)								
Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de Cu (kg Cu/animal.dia)	x	(100 eficiência de remoção /100)	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais (kg Cu/ano)
Porcas= 837	X	6,76E-05	X	(100-60)/100	X	365	=	8
Leitões = 2189	X	1,29E-04	X	(100-60)/100	X	365	=	41
Porcos = 4225	X	1,43E-04	X	(100-60)/100	X	365	=	88

Recria e AcabamentoEmissões totais de Cu = **88 kg Cu/ano**Produção de leitõesEmissões totais de Cu = 82 + 41 = **49 kg Cu/ano**Ciclo fechadoEmissões totais de Cu = 82 + 41 + 88 = **137 kg Cu/ano**

## 5.3.2.5 – Emissões de Zinco (Zn)

Emissão total diária de chorume (kg Zn/dia)								
Efetivo médio instalado por tipo de animal (animais)	x	Fator de emissão para a água de Zn (kg Zn/animal.dia)	x	(100 eficiência de remoção /100)	x	n.º dias no ano	=	Emissões anuais (kg Zn/ano)
Porcas= 837	X	3,19E-04	X	(100-70)/100	X	365	=	29
Leitões = 2189	X	4,06E-04	X	(100-70)/100	X	365	=	97
Porcos = 4225	X	2,05E-04	X	(100-70)/100	X	365	=	95

#### Recria e Acabamento

Emissões totais de Zn = **95 kg Zn/ano**

#### Produção de leitões

Emissões totais de Zn = 29 + 97 = **49 kg Zn/ano**

#### Ciclo fechado

Emissões totais de Zn = 29 + 97 + 95 = **221 kg Zn/ano**

### **5.4 Emissões para o solo**

Relativamente a emissões para o solo, esclarece-se que **o espalhamento de estrume para valorização agrícola não é contemplado no âmbito do inventário PRTR**, uma vez que é uma ação de valorização e não de eliminação.

Consideram-se emissões para o solo as emissões provenientes da operação de eliminação D2 – Tratamento no solo, de acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro. Como exemplos deste tipo de eliminação temos a biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos.

Adicionalmente, e como indicado na Metodologia Regional PRTR considera-se uma emissão para o solo, a **descarga de águas residuais industriais em fossa séptica com poço ou vala absorvente**, pelo que se o operador realizar este tipo de operação terá de quantificar os poluentes presentes na água residual e declará-los como **emissões para o solo**.

Para mais informações sugere-se a consulta da secção 3.2.3 da Metodologia Regional PRTR.

### **5.5 Transferência de resíduos perigosos e não-perigosos**

O inventário PRTR contempla a transferência para fora da instalação de resíduos (perigosos e não perigosos) para valorização/ eliminação.

O operador deverá:

- ✓ Identificar os resíduos perigosos e não-perigosos gerados pela atividade da instalação;
- ✓ Associar a cada resíduo identificado o respetivo código LER (Portaria 209/2004 de 3 de março);
- ✓ Determinar a quantidade de resíduos gerados (em toneladas/ano), com recurso aos métodos de determinação existentes: M (medição), C (cálculo) ou E (estimativa);
- ✓ Associar ao método escolhido a sua descrição (por exemplo: se o resíduo for pesado o método será M (medição) e a descrição será “pesagem”);

- ✓ Identificar o operador de gestão de resíduos autorizado para o qual o resíduo é enviado para valorização ou eliminação (dentro ou fora do país, cf. Secção 3.3.2 da Metodologia Regional PRTR).

**Note que:**

- Os **cadáveres de animais** são considerados subprodutos, de acordo com o Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009 e Regulamento (EU) n.º 142/2011 da Comissão de 25 de fevereiro de 2011, pelo que se encontram fora do âmbito do inventário PRTR;
- **O estrume:**
  - Sempre que enviado para unidades de compostagem ou unidades de biogás licenciadas nos termos do Decreto-Lei n.º 178/2006 ou ainda para outros operadores de gestão de resíduos, como LER 02 01 06, é considerado como uma transferência de resíduos não perigosos devendo a quantidade, em toneladas/ano, ser comunicada pelo operador;
  - Sempre que o seu destino seja a valorização agrícola considera-se como fora do âmbito do PRTR, dado que se trata de uma ação de valorização e não de eliminação.

Os resíduos perigosos e não perigosos (cf. Portaria n.º 209/2004 de 3 de março), tipicamente gerados pelas instalações deste sector são os seguintes (listas indicativas):

**Tabela 11 – Resíduos não perigosos**

<b>Categoria</b>	<b>Código LER</b>	<b>Descrição</b>
02 - Resíduos de Agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, e da preparação e processamento de produtos alimentares	02 01 06	Fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes recolhidos separadamente e tratados noutra local
20 - Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente:	20 01 01	Papel e cartão.

Tabela 12 – Resíduos perigosos

Categoria	Código LER	Descrição
13 - Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (exceto óleos alimentares e capítulos 05,12 e 19)	13 02 08	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação
15 - Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, matérias filtrantes e vestuário de proteção não anteriormente especificados	15 01 10	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas.
18 - Resíduos de prestação de cuidados de saúde a seres humano ou animais e ou investigação relacionada (exceto resíduos de cozinha e restauração não proveniente diretamente da prestação de cuidados de saúde)	18 02 02	Resíduos cujas recolha e eliminação estão sujeitas a requisitos específicos tendo em vista a prevenção de infeções.

**Salienta-se que a listagem de resíduos perigosos e não perigosos, apresentadas no formulário regional PRTR deverão coincidir com as listagens apresentadas no SRIR (Sistema Regional de Informação sobre Resíduos).**

## 6. INFORMAÇÃO ADICIONAL

De modo a garantir a qualidade dos dados, o operador deverá anexar ao formulário PRTR (secção 4 do formulário) o seguinte:

- Todos os cálculos efetuados (em ficheiro Excel);
- Declarações de Existência do ano de referência (digitalizadas);
- Relatórios de monitorização de emissões para a água e/ou ar quando utilizados na determinação das emissões e transferências PRTR;
- Explicitação dos aspetos tidos em conta para a análise dos poluentes da instalação com base nas matérias-primas e subsidiárias utilizadas nas diferentes atividades e especificações processuais envolvidas, de modo a permitir a verificação e validação dos poluentes declarados no Formulário PRTR;
- Justificação da metodologia e procedimento de determinação de emissões utilizados, assim como a explicitação dos cálculos efetuados, quando utilize outra metodologia para a determinação das emissões, sem ser a sugerida neste Anexo Sectorial Regional;

**Salienta-se que os dados acima referidos são obrigatórios e devem ser relativos ao ano de referência.**

Para além destas informações, o operador poderá enviar qualquer documento que considere indispensável para a boa avaliação dos dados enviados, através de E-mail ([prtr.dra@azores.gov.pt](mailto:prtr.dra@azores.gov.pt)) ou diretamente como anexo.