

INSTITUTO  
DO AMBIENTE E  
DESENVOLVIMENTO

  
IDAD

R160A.24-24/03.11  
Julho 2024

# Medições nos Efluentes Gasosos

---

Pilha de Resíduos

elaborado para:

Valter Valente - Gestão de Resíduos, Lda.

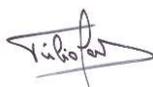


# Ficha técnica

---

Designação do Projeto:	24/03.11 Medições nos Efluentes Gasosos Pilha de Resíduos
Cliente:	Valter Valente - Gestão de Resíduos, Lda. Zona Industrial do Salgueiro, Lote 17 3530-259 Mangualde
Nº do Relatório:	R160A.24-24/03.11
Tipo de Documento:	Relatório Final
Data de Emissão:	29 Julho 2024

## Validação



(Túlio Paiva, Eng.º.)  
Responsável Técnico

## Aprovação



(Sandra Rafael, Doutora)  
Secretário Geral

## Registo de revisões

Data	Nº do relatório	Observações
19-07-2024	R160.24-24/03.11	Versão 0
29-07-2024	R160A.24-24/03.11	Correção do texto do capítulo 1, associado à descrição do processo produtivo da Valter Valente.

Emissão do relatório: Laboratório do IDAD.  
Proibida a reprodução parcial deste relatório sem autorização prévia do IDAD.  
Os resultados obtidos referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

# Equipa Técnica

---

O presente estudo foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

## **Coordenação e Qualidade**

Sandra Rafael (Doutora em Ciências e Engenharia do Ambiente)

Alexandra Passos Silva (Licenciada em Engenharia do Ambiente)

## **Relatório**

Túlio Paiva (Licenciado em Engenharia do Ambiente)

## **Ensaios Laboratoriais**

Clara Ribeiro (Mestre em Poluição Atmosférica)

## **Amostragem e ensaios em campo**

Túlio Paiva (Licenciado em Engenharia do Ambiente)

Diogo Torres (Licenciado em Engenharia Mecânica)

# Índice

---

1. Introdução .....	1
2. Monitorização da Emissão de Odores .....	2
2.1 Metodologia de amostragem e análise.....	2
2.2 Metodologia de análise.....	3
3. Apresentação de resultados .....	5
4. Anexos .....	6
4.1 Layout/Localização da fonte emissora .....	6
4.2 Características individuais dos assessores de olfatometria .....	7
4.3 Resultados da olfatometria .....	9

## 1. Introdução

Na sequência da solicitação da Valter Valente - Gestão de Resíduos, Lda., o Laboratório do IDAD realizou a medição de **Odores**, associada a uma Pilha de Resíduos, com o objetivo de avaliar a concentração de Odores.

A instalação situa-se numa zona Industrial (Zona Industrial do Salgueiro, Lote 17), no concelho de Mangualde, distrito de Viseu (Figura 1).



**Figura 1** – Localização da Valter Valente.

A empresa tem como principal atividade a Gestão de Resíduos, sobretudo materiais ferrosos (latas de aço provenientes de SGRUS). Quando chegam à instalação, os resíduos são pesados na báscula e encaminhados para o local de armazenamento. Após receção, os resíduos são triados manualmente e/ou com recurso a meios mecânicos (giratória), em função das características/dimensões.

Os resíduos de menores dimensões são submetidos a fragmentação. Este equipamento trabalha em circuito fechado e, portanto, sem emissões para a atmosfera, conforme ficha técnica do equipamento. No caso das aparas e limalhas dos metais ferrosos, classificadas com o código LER 12 01 01, apenas as aparas são sujeitas a triagem e fragmentação (as limalhas são sujeitas exclusivamente a armazenamento, que se destinam a valorização, sendo recebidas com o código de operação R13 B). Após o tratamento, os resíduos são armazenados nos respetivos parques de armazenamento, em piso

impermeabilizado, dotados de rede de drenagem, com encaminhamento para o separador de hidrocarbonetos, até à sua expedição para operador licenciado.

## 2. Monitorização da Emissão de Odores

No dia 4 de julho de 2024, o Laboratório do IDAD realizou uma visita técnica à empresa Valter Valente com o objetivo de identificar a principal fonte emissora de odores, e proceder à sua caracterização. A visita foi realizada por dois técnicos, sendo um deles membro do painel de odores do IDAD, estando devidamente calibrado pela EN 13725:2022 – *Stationary source emissions - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry and odour emission rate*.

No decorrer da visita foi possível avaliar a instalação, na sua globalidade e as várias zonas associadas ao processo de gestão de resíduos, não tendo sido identificado odor perceptível durante o decorrer dos trabalhos. A amostragem foi realizada no topo da Pilha de Resíduos, uma vez que é a zona da instalação mais exposta e com maior potencial de libertação de odores.

No Quadro 1 indica-se o dia e número de amostra associada à amostragem de Odores.

**Quadro 1 – Fonte de emissão de odores.**

Campanha de Amostragem	Nº da Amostra	Fonte
04/07/2024	579.24	Pilha de Resíduos

### 2.1 Metodologia de amostragem e análise

As medições foram efetuadas com o objetivo de determinar a concentração de odores, expressa em (UO<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>). No Anexo (ponto 4.1) apresenta-se o layout da unidade e localização da fonte de emissão de odores medida.

A amostragem e a determinação analítica da concentração de odores foram realizadas de acordo com a norma EN 13725:2022 - *Stationary source emissions - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry and odour emission rate*.

A amostragem foi realizada no topo da Pilha de Resíduos (Figura 2), tendo sido utilizado um equipamento de amostragem referido na norma VDI 3880:2011 *Olfactometry. Static sampling*. A amostragem consistiu na colocação de uma campânula, que isola uma área definida e promove a canalização do ar, permitindo a recolha das amostras em sacos de PTFE, de acordo com a norma europeia EN 13725:2022.

A campânula utilizada, denominada caixa de *Lindvall*, consiste numa caixa com 0,5 m<sup>2</sup> de área, com entrada e saída de ar a caudal baixo e controlado ( $\approx 15$  m<sup>3</sup>/h). O ar que entra na caixa atravessa um filtro de carvão ativado, garantindo a entrada de ar limpo e criando um fluxo de circulação de ar no interior, saindo posteriormente na extremidade diametralmente oposta, onde se processa a recolha de amostra pelo método pulmão. O método de pulmão consiste no seguinte processo: os sacos de PTFE são colocados num recipiente rígido, usando uma bomba de vácuo, procedimento que permite evitar o contacto do ar amostrado com o equipamento de sucção impedindo a existência de contaminações. As amostras de ar foram recolhidas de forma progressiva e controlada ao longo de 30 minutos (foram realizadas 3 (três) réplicas de amostra).



**Figura 2** – Local de recolha de amostras.

## **2.2 Metodologia de análise**

Tal como referido anteriormente a determinação analítica da concentração de odores foi efetuada de acordo com a norma EN 13725:2022. A determinação da concentração de odores das amostras recolhidas foi realizada, num período máximo de 30 h após a amostragem, por um painel de 4 (quatro) assessores independentes, numa sala isenta de cheiro, num processo designado por olfatométrie dinâmica.

A olfatométrie é uma técnica que permite medir a concentração de odores, em unidades de odor por metro cúbico de ar, utilizando assessores humanos para avaliar a resposta ao estímulo olfativo. A olfatométrie é efetuada através de equipamentos designados por olfatómetros, calibrados para diluírem uma amostra de ar odorífico em gás neutro, em diferentes relações amostra/neutro, e para canalizarem essa amostra, através duma máscara de nariz, até ao assessor. O olfatómetro do IDAD é um Olfatómetro TO8 da ECOMA (Figura 3) e cumpre todos os requisitos referidos na norma EN 13725:2022.



**Figura 3 – Olfatómetro TO8 da ECOMA.**

O procedimento de seleção do painel de assessores foi realizado de acordo com a norma EN 13725:2022. Para a determinação de odores foram selecionados assessores com qualidades específicas para serem membros do painel de acordo com a referida norma. De modo a assegurar a reprodutibilidade dos resultados, cada elemento do painel possui uma sensibilidade olfativa dentro duma gama definida e mais estreita do que a variação normal para a população. Para se atingir este objetivo, a sensibilidade específica dos candidatos a membro do painel ao odor é testada com o odorante de referência, n-butanol e deve cumprir os seguintes critérios:

- $10^{SITE} \leq 2,3$
- $0,020 \text{ ppb} \leq 10^{YTE} \leq 0,080 \text{ ppb}$

Onde,

- SITE – Desvio padrão do limiar de deteção de odor individual estimado;
- YITE – Média do limiar de deteção de odor individual estimado

O odorante de referência, n-butanol, é apresentado através de uma máscara, com o objetivo de cada membro do painel avaliar a existência de odor. Os assessores do painel inalam cada diluição do odor decidindo por “Sim” ou “Não” sobre a existência de um odor perceptível. Os dados para cada assessor são obtidos através de calibrações realizadas em 3 (três) dias não consecutivos.

No Quadro 2 apresenta-se o resumo dos testes do painel de assessores selecionado no âmbito deste relatório. As características individuais de cada um dos membros do painel utilizados neste trabalho são apresentadas no Anexo (ponto 4.2).

**Quadro 2 – Características do painel selecionado.**

Identificação	Idade	Sexo	Fumador	Data da Calibração	Teste	
					10 SITE	10 YITE
					$\leq 2,3$	$0,020 \leq 10 \text{ y ITE} \leq 0,080$
JG	46	M	Não	27/02/2024	1,4	0,077
LR	33	F	Não	08/09/2023	1,7	0,043
MS	33	F	Não	08/09/2023	1,8	0,043
CM	25	F	Não	08/09/2023	1,5	0,041

SITE – Desvio padrão do limiar de deteção de odor individual estimado;  
 YITE – Média do limiar de deteção de odor individual estimado

No que diz respeito à análise das amostras, após a seleção do painel adequado, foi realizada a apresentação da amostra da mesma forma que foi apresentada para o gás de referência, ou seja, os assessores do painel inalaram cada diluição decidindo por “Sim” ou “Não” sobre a existência de um odor perceptível. Neste caso, o desvio de cada resultado individual relativamente à média de resultados do painel ficou compreendida entre  $-5 \leq \Delta Z \leq 5$ . Salienta-se, no entanto, que em duas das réplicas a concentração de odor foi determinada com recuso a apenas 3 (três) assessores, pois um dos assessores obteve um resultado fora da gama  $-5 \leq \Delta Z \leq 5$ .

A concentração de odor (Cod), da amostra, em  $UO_E/m^3$ , é igual à média geométrica dos limiares de deteção de odor dos vários elementos do painel. Os resultados individuais e globais da análise das amostras encontram-se no Anexo (ponto 4.3).

### 3. Apresentação de resultados

Os resultados da medição de odores realizada na fonte emissora da Valter Valente são apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3 – Concentração de odores e condições de operação.**

<b>Código da amostra</b>	579.24	
<b>Data da amostragem</b>	04/07/2024	
<b>Período de amostragem</b>	10:45-12:15	
<b>Data da análise</b>	05/07/2024	
<b>Parâmetros do escoamento</b>		
Pressão absoluta (atmosférica)	[mmHg]	717,8
Temperatura (ambiente)	[°C]	31,0
Velocidade	[m/s]	1,5
Condição de operação	[m <sup>3</sup> /h]	15
Condição normalizada, húmida	[Nm <sup>3</sup> /h]	14
<b>Concentração, em condições PTN, em base húmida</b>		
Odores	[ $UO_E/Nm^3$ ]	46
<b>Emissão, em base húmida</b>		
Odores	[ $UO_E/(m^2 \cdot h)$ ]	1 269
	[ $UO_E/s$ ]	250

A análise dos resultados revela valores de concentração de odores na ordem de  $46 UO_E/Nm^3$ . É de salientar que este valor deve ser considerado representativo da concentração de odores na data e no período de tempo da amostragem. Na ausência de legislação nacional na temática de odores e de um Valor Limite de Emissão (VLE) definido, bem como, dada a inexistência de um valor de emissão associado às melhores técnicas disponíveis (VEA-MTD) referente ao tratamento mecânico de resíduos, no que ao parâmetro de odores diz respeito, não é possível realizar um enquadramento do valor obtido. A título meramente informativo, refere-se que o VEA-MTD referente ao tratamento biológico de resíduos é de  $200-1000 UO_E/Nm^3$ .

O cálculo da emissão de odores, expressa em  $UO_E/(m^2 \cdot h)$ , teve por base uma emissão associada a uma área bem definida, de  $0,5 m^2$ , que promove a canalização do ar com um caudal controlado ( $\approx 15 m^3/h$ ).

A emissão associada à totalidade da área da fonte emissora, foi extrapolada a partir da emissão determinada para 1 m<sup>2</sup>, e tendo em conta a informação fornecida pela Valter Valente (área total da Pilha Resíduos de 710,25 m<sup>2</sup>), tendo-se obtido uma emissão associada à pilha de resíduos de 250 UO<sub>E</sub>/s.

## 4. Anexos

### 4.1 Layout/Localização da fonte emissora



● - Ponto de Amostragem na Pilha de Resíduos

#### 4.2 Características individuais dos assessores de olfatometria

Nome: JG Idade: 46 Sexo: M Fumador: NF Concentração n-butanol: 60 ppm														Y <sub>ITE</sub>	Sr
ITE	Unidade	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>		
Diluição (ITE)		737	737	737	365	1500	737	737	737	1500	737	737	737		
Data		27/02/2024					27/02/2024				04/03/2024				
µmol/mol		0.081411	0.081411126	0.081411126	0.164383562	0.04	0.08141113	0.081411	0.081411	0.04	0.081411126	0.081411	0.081411		
log10 (µmol/mol)		-1.08932	-1.089316237	-1.089316237	-0.784141614	-1.39794	-1.08931624	-1.08932	-1.08932	-1.397940009	-1.08931624	-1.08932	-1.08932	-1.11532	0.151524

Teste	Critério	Resultado
10 <sup>SITE</sup>	≤ 2,3	1.4
10 <sup>YITE</sup>	0,020 ≤ 10 Y <sub>ITE</sub> ≤ 0,080	0.077

Nome: LR Idade: 33 Sexo: F Fumador: NF Concentração n-butanol: 60 ppm														Y <sub>ITE</sub>	Sr
ITE	Unidade	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>		
Diluição (ITE)		1500	737	1500	737	1500	1500	737	737	2825	2825	2825	1500		
Data		08/09/2023					11/09/2023				13/09/2023				
µmol/mol		0.04	0.081411126	0.04	0.081411126	0.04	0.04	0.081411	0.081411	0.021238938	0.021238938	0.021239	0.04		
log10 (µmol/mol)		-1.39794	-1.089316237	-1.397940009	-1.089316237	-1.39794	-1.39794001	-1.08932	-1.08932	-1.672867202	-1.6728672	-1.67287	-1.39794	-1.3638	0.222441

Teste	Critério	Resultado
10 <sup>SITE</sup>	≤ 2,3	1.7
10 <sup>YITE</sup>	0,020 ≤ 10 Y <sub>ITE</sub> ≤ 0,080	0.043

Nome: MS															Idade: 33			Sexo: F			Fumador: NF			Concentração n-butanol: 60 ppm			ITE	Sr
Unidade	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>	ȳ <sub>ITE</sub>															
Diluição (ITE)	1500	1500	1500	1500	1500	737	737	365	1500	1500	2825	2825	2825															
Data	08/09/2023				11/09/2023				13/09/2023																			
µmol/mol	0.04	0.04	0.04	0.04	0.081411	0.08141113	0.164384	0.04	0.04	0.021238938	0.021239	0.021239																
log <sub>10</sub> (µmol/mol)	-1.39794	-1.397940009	-1.397940009	-1.397940009	-1.08932	-1.08931624	-0.78414	-1.39794	-1.397940009	-1.6728672	-1.67287	-1.67287	-1.36408	0.254991														

Teste	Critério	Resultado
10 <sup>SITE</sup>	≤ 2,3	1.8
10 <sup>VITE</sup>	0,020 ≤ 10 ȳ <sub>ITE</sub> ≤ 0,080	0.043

Nome: CM															Idade: 25			Sexo: F			Fumador: NF			Concentração n-butanol: 60 ppm			ITE	Sr
Unidade	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>	ȳ <sub>ITE</sub>															
Diluição (ITE)	737	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2825	737	1500	2825																
Data	08/09/2023				11/09/2023				13/09/2023																			
µmol/mol	0.081411	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.021238938	0.081411126	0.04	0.021239																
log <sub>10</sub> (µmol/mol)	-1.08932	-1.397940009	-1.397940009	-1.397940009	-1.39794	-1.39794001	-1.39794	-1.39794	-1.672867202	-1.08931624	-1.39794	-1.67287	-1.39232	0.168644														

Teste	Critério	Resultado
10 <sup>SITE</sup>	≤ 2,3	1.5
10 <sup>VITE</sup>	0,020 ≤ 10 ȳ <sub>ITE</sub> ≤ 0,080	0.041

### 4.3 Resultados da olfatometria

#### Resultados individuais

TO8		Measurement of odour threshold - yes/no		Software by SPS Productions Version: 1.5.8.4	
Laboratory		IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento Campus Universitário 3810 - 193 AVEIRO PORTUGAL			
<b>Sample</b>		<b>579.24-1</b>			
Project	Name Operator	ValterValente CR			
<b>Measurement result</b>					
	$Z_{ite,pan}$	<b>51</b>			
	$C_{od}$	<b>51 OUE/m<sup>3</sup> (17,1 dB) (*1)</b>			
Panel members	Round 1	$\Delta Z$	Round 2	$\Delta Z$	
MS	52	1,0	52	1,0	
CM	26	-2,0	52	1,0	
LR	186	3,6	52	1,0	
JG	52	1,0	26	-2,0	
Panel members	Err. ref. air	Err. blanks			
MS	0	0 / 9			
CM	0	0 / 9			
LR	0	1 / 9			
JG	0	0 / 9			
(*1) Unit in OUE/m <sup>3</sup> only valid, if traceability to European Reference Odour Mass (EROM) is proved.					
1 / 1					

TO8 Measurement of odour threshold - yes/no Software by SPS Productions  
Version: 1.5.8.4

Laboratory IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento  
Campus Universitário  
3810 - 193 AVEIRO  
PORTUGAL

Sample 579.24-2

Project Name Operator ValterValente  
Operator CR

Measurement result

$Z_{ite,pan}$  50  
 $c_{od}$  50  $OU_e/m^3$  (17,0 dB) (\*)

Panel members	Round 1	$\Delta Z$	Round 2	$\Delta Z$
MS	52	1,0	98	2,0
CM	7	-7,7	52	1,0
LR	52	1,0	186	3,7
JG	26	-2,0	13	-3,9

Panel members	Err. ref. air	Err. blanks
MS	0	0 / 13
CM	0	2 / 13
LR	0	0 / 13
JG	1	0 / 13

(\*) Unit in  $OU_e/m^3$  only valid, if traceability to European Reference Odour Mass (EROM) is proved.

Generated comments:

panel member CM not calculated in measurement result ( $-5 < z < 5$ )  
Calculation of results with less than 4 panel members!

TO8		Measurement of odour threshold - yes/no		Software by SPS Productions Version: 1.5.8.4	
Laboratory		IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento Campus Universitário 3810 - 193 AVEIRO PORTUGAL			
<b>Sample</b>		<b>579.24-3</b>			
Project	Name Operator	ValterValente CR			
<b>Measurement result</b>					
	$Z_{ite,pan}$	<b>29</b>			
	$C_{od}$	<b>29 OUE/m<sup>3</sup></b> (14,6 dB) (*1)			
Panel members	Round 1	$\Delta Z$	Round 2	$\Delta Z$	
MS	13	-2,3	52	1,8	
CM	26	-1,1	0	0,0	
LR	52	1,8	52	1,8	
JG	26	-1,1	13	-2,3	
Panel members	Err. ref. air	Err. blanks			
MS	0	2 / 11			
CM	0	0 / 11			
LR	0	0 / 11			
JG	0	0 / 11			
(*1) Unit in OUE/m <sup>3</sup> only valid, if traceability to European Reference Odour Mass (EROM) is proved.					
Generated comments:					
panel member CM not calculated in measurement result (No response) Calculation of results with less than 4 panel members!					
1 / 1					

Resultados globais

Amostra Nº	579.24-1	Cod (UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )
Zite,pan	51	<b>42</b>
Cod (UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	51	
Diluição	1	
Amostra Nº	579.24-2	
Zite,pan	50	
Cod (UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )*	50	
Diluição	1	
Amostra Nº	579.24-3	
Zite,pan	29	
Cod (UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )*	29	
Diluição	1	

\* Cod calculado com 3 assessores