

INSTITUTO
DO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO



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

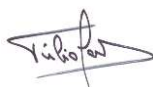
Cliente: Valter Valente - Gestão de Resíduos, Lda.
Zona Industrial do Salgueiro, Lote 17
3530-259 Mangualde

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_E/m³). 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 m² de área, com entrada e saída de ar a caudal baixo e controlado (≈ 15 m³/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).

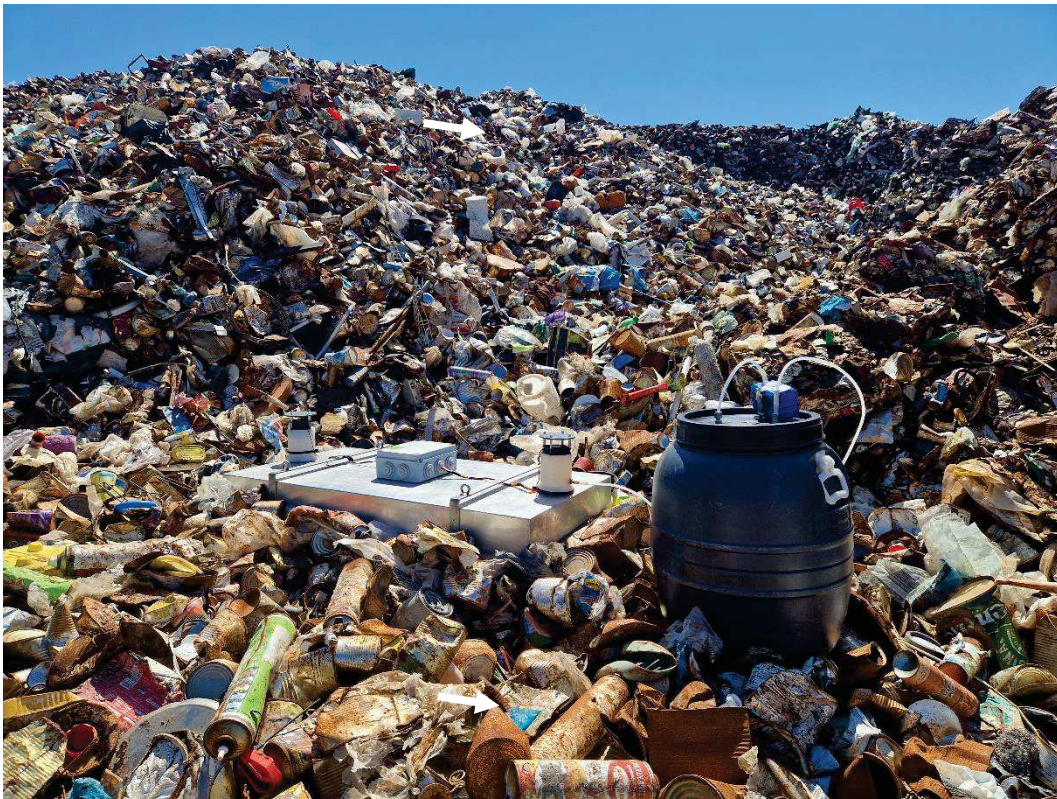


Figura 2 – Local de recolha de amostras.

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 olfatométrica dinâmica.

A olfatométrica 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 olfatométrica é efetuada através de equipamentos designados por olfatómetros, calibrados para diluírem uma amostra de ar odorífero 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 – Olfatômetro 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.

Código da amostra	579.24	
Data da amostragem	04/07/2024	
Período de amostragem	10:45-12:15	
Data da análise	05/07/2024	
Parâmetros do escoamento		
Pressão absoluta (atmosférica)	[mmHg]	717,8
Temperatura (ambiente)	[°C]	31,0
Velocidade	[m/s]	1,5
Condição de operação	[m ³ /h]	15
Condição normalizada, húmida	[Nm ³ /h]	14
Concentração, em condições PTN, em base húmida		
Odores	[UO_E/Nm^3]	46
Emissão, em base húmida		
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 m², e tendo em conta a informação fornecida pela Valter Valente (área total da Pilha Resíduos de 710,25 m²), tendo-se obtido uma emissão associada à pilha de resíduos de 250 UO_E/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														\bar{Y}_{ITE}	Sr
ITE	Unidade	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂		
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 ^{SITE}	≤ 2,3	1.4
10 ^{YITE}	0,020 ≤ 10 \bar{Y}_{ITE} ≤ 0,080	0.077

Nome: LR Idade: 33 Sexo: F Fumador: NF Concentração n-butanol: 60 ppm														\bar{Y}_{ITE}	Sr
ITE	Unidade	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂		
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 ^{SITE}	≤ 2,3	1.7
10 ^{YITE}	0,020 ≤ 10 \bar{Y}_{ITE} ≤ 0,080	0.043

Nome: MS															Idade: 33			Sexo: F			Fumador: NF			Concentração n-butanol: 60 ppm			ITE	Sr
ITE	Unidade	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂	Y _{ITE}														
Diluição (ITE)		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 ₁₀ (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 ^{SITE}	≤ 2,3	1.8
10 ^{VITE}	0,020 ≤ 10 ^{YITE} ≤ 0,080	0.043

Nome: CM															Idade: 25			Sexo: F			Fumador: NF			Concentração n-butanol: 60 ppm			ITE	Sr
ITE	Unidade	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂	Y _{ITE}														
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 ₁₀ (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 ^{SITE}	≤ 2,3	1.5
10 ^{VITE}	0,020 ≤ 10 ^{YITE} ≤ 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			
Sample		579.24-1			
Project	Name Operator	ValterValente CR			
Measurement result					
	$Z_{ite,pan}$	51			
	C_{od}	51 OUE/m³ (17,1 dB) (*1)			
Panel members	Round 1	ΔZ	Round 2	ΔZ	
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 ³ 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	ΔZ	Round 2	ΔZ
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			
Sample	579.24-3			
Project	Name Operator	ValterValente CR		
Measurement result				
	$Z_{ite,pan}$	29		
	C_{od}	29 OUE/m³ (14,6 dB) (*1)		
Panel members	Round 1	ΔZ	Round 2	ΔZ
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 ³ 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 _E /m ³)
Zite,pan	51	42
Cod (UO _E /m ³)	51	
Diluição	1	
Amostra Nº	579.24-2	
Zite,pan	50	
Cod (UO _E /m ³)*	50	
Diluição	1	
Amostra Nº	579.24-3	
Zite,pan	29	
Cod (UO _E /m ³)*	29	
Diluição	1	

* Cod calculado com 3 assessores