

CARACTERIZAÇÃO DE ODORES NA ENVOLVENTE DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL

Relatório n.º MG532-2/19Ed1



RESINAS, S.A.

RESPOL - Resinas, S.A.

Moitas Altas, Pinheiros

2401-902 Leiria

Data conclusão das análises: **Março 2020**

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1. A questão dos odores	3
1.2. Definições	4
2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO.....	7
2.1. Metodologia usada.....	7
2.2. Equipamento utilizado.....	12
3. RESULTADOS OBTIDOS.....	13
4. CONCLUSÃO	15

CARACTERIZAÇÃO DE ODORES

1. INTRODUÇÃO

Caracterizaram-se as emissões difusas em termos de odores em pontos na envolvente de uma empresa de produção de resinas a partir da colofónia, sita em Pinheiros, Leiria.

A empresa encontrava-se em regime de funcionamento normal pelo que as amostras serão consideradas representativas das emissões usualmente existentes nas condições ambientais observadas aquando das operações em curso.

1.1. A questão dos odores

Na Europa, e de um modo mais consistente, as preocupações com a presença de odores remontam ao período em que as pessoas e as actividades se começaram a concentrar de forma mais estável em aglomerados urbanos, desde há três ou quatro séculos atrás (Van Harreveld, 2003). O autor refere exemplos de cidades que estabeleciam a localização de actividades potencialmente geradoras de odores incómodos, como eram o caso de matadouros e do curtimento de peles, fora das cidades ou a jusante dos rios que por elas passavam. Em cidades como Paris e Londres, os problemas de odores agravaram-se com a Revolução Industrial, antes das redes de drenagem de águas residuais se tornarem mais comuns a partir da segunda metade do século XIX.

A localização de actividades potencialmente geradoras de odores incómodos e a resolução de conflitos continuaram, até há cerca de 30 anos, a ser baseadas no senso comum e na experiência pessoal. O primeiro país na Europa a possuir regulamentação específica para a gestão de odores foi a Holanda que, em 1971, produziu uma regra prática para o sector das suiniculturas, estabelecendo uma distância mínima entre as zonas habitacionais e esse tipo de instalações. Em 1984, a legislação holandesa foi alargada a outros sectores industriais e passou a ser baseada em medições quantitativas dos níveis de odor.

Países como a Alemanha e o Reino Unido começaram a regulamentar os níveis de exposição a odores no fim da década de 1980, princípios da década de 1990. Actualmente, outros países europeus como a Bélgica, a Dinamarca e a Irlanda já têm ou estão em vias de implementar legislação específica sobre a gestão de odores. Fora da Europa, países como a Austrália, o Canadá, os Estados

Unidos, o Japão ou a Nova Zelândia também possuem legislação interessante sobre o assunto (OdourNet, 2001; Van Harreveld *et al.*, 2001).

Para a localização de novas instalações geradoras de níveis de odor potencialmente significativos, a generalidade da legislação nos países supracitados assenta na caracterização das emissões, seguida da modelação matemática para estimar os níveis de exposição das comunidades potencialmente afectadas. Estudos de dose-resposta, entretanto desenvolvidos, têm permitido a definição de critérios de exposição máxima a níveis de odor, que podem ser utilizados em processos de Avaliação de Impacte Ambiental para determinação da significância dos impactes.

1.2. Definições

Um **odor** pode ser definido como a sensação resultante da recepção de um estímulo pelo sentido do olfacto, e tem origem em compostos químicos presentes no ar, que se apelidam de compostos odoríferos. A maior parte dos odores percebidos correspondem a uma mistura de compostos odoríferos, que interagem entre si, para produzir aquilo a que se chama de odor. Na percepção do odor, o sistema sensorial é capaz de reconhecer quatro características distintas que estão relacionadas entre si (*e.g.* NSWEPA, 2001; Van Harreveld *et al.*, 2001; EA, 2002):

- ✓ A **detectabilidade** (ou limite de detecção) é o atributo de caracterização mais utilizado, e refere-se à concentração mínima a que um composto ou uma mistura complexa de compostos odoríferos são perceptíveis pelo olfacto. O limite de detecção é determinado por diluição do odor até ao ponto em que, recorrendo a um painel de “cheiradores”, 50% dos membros é capaz de o sentir e os restantes não. Como na maior parte das situações, os odores têm origem numa mistura complexa de compostos, a sua medição não pode ser baseada nas concentrações químicas (*e.g.* mg/l ou ppm) dos vários compostos odoríferos presentes no ar.

A Norma Europeia EN13725:2003 estabelece um método considerado fidedigno, e define a Unidade Europeia de Odor (ouE/m³), como a unidade de referência para medição de níveis de odor em fontes pontuais com existência de caudal de emissão. Por definição, no limite de detecção pelo olfacto, o nível de odor no ar, seja de um composto odorífero individual ou de uma mistura complexa de compostos odoríferos, é de 1ouE/m³.

- ✓ A **intensidade** é uma medida da magnitude da percepção da sensação de odor, e aumenta com o aumento da(s) concentração(ões) do(s) composto(s) odorífero(s) (e.g. mg/m³) ou dos níveis de odor (i.e. ouE/m³), mas a relação que se estabelece é do tipo logarítmica. Para a determinação da intensidade dos odores é aceite como método de referência o estabelecido por uma norma de origem alemã (VDI 3882 - Part 1). De uma forma genérica, o painel de “cheiradores” deve classificar o odor percebido numa escala de intensidade entre 0 e 6: 0 – odor não perceptível; 1 – odor muito fraco; 2 – odor fraco; 3 – odor nítido (ou distinto); 4 – odor forte; 5 – odor muito forte, e 6 – odor extremamente forte. Para cada tipo de odor é possível estabelecer uma relação entre a concentração dos compostos odoríferos ou dos níveis de odor e a intensidade do odor. De um modo geral, e a título de exemplo, o aumento da intensidade do odor característico de uma suinicultura é menos abrupto que o de um aviário, particularmente acre devido às elevadas concentrações em amoníaco.
- ✓ A **qualidade** é o atributo que identifica o odor com base em “descritores”, isto é, palavras que descrevem o odor em causa. Como referido anteriormente, o amoníaco (NH₃) tem um odor acre, enquanto que, por exemplo, o sulfureto de hidrogénio (H₂S) recorda ovos podres e o metilmercaptano (CH₃SH) lembra couve em decomposição. Este tipo de descrição pode ser bastante útil para a determinação da origem do odor e para o registo de queixas do público em geral.
- ✓ O **tom hedónico** corresponde a uma avaliação relativa ao agrado ou desagrado pela presença do odor e, tal como a intensidade, está relacionado com a concentração do odor. A escala do método de referência de medição do tom hedónico (VDI 3882 – Part 2) tem 9 níveis e classifica os odores em: +4 – muito agradável; +3 – agradável; +2 – moderadamente agradável; +1 – ligeiramente agradável; 0 – neutro/odor imperceptível; -1 – ligeiramente desagradável; -2 – moderadamente desagradável; -3 – desagradável; e -4 – muito desagradável. Existem odores que até são agradáveis a concentrações baixas, mas que se tornam desagradáveis em concentrações elevadas, enquanto que outros, mesmo a concentrações muito baixas, geram imediatamente uma sensação de desagrado.

Mais recentemente, tem-se proposto um quinto atributo de caracterização, o **potencial de incómodo**, que pretende quantificar a predisposição de um odor em provocar incómodo, tendo também em consideração o período de exposição da população afectada. Sabe-se que esse potencial de incómodo diminui com o aumento do tempo de exposição, e estará ainda relacionado com os

restantes atributos de caracterização. No entanto, a natureza exacta dessas interações ainda não estão completamente clarificadas.

A **concentração de odor** é medida **como taxa de limite de diluição (L/D)** detectado e reconhecido como L/D e as vezes referido como a pseudo dimensão da unidade de odor por metro cúbico. Entre os parâmetros de medição no perímetro dos odores emitidos por uma fonte o parâmetro da concentração de odor no ar ambiente será o mais ajustado para avaliação de impactes de emissão na área da envolvente sendo um critério objectivo e comparável com os limites legislados. As medições de concentrações de odores, segundo os resultados obtidos através da diluição serão apresentadas como *unidade de diluição*. A detecção do nível de diluição é uma estimativa do número de diluições necessário para tornar a actual emissão de odor não-detectável. Nestas avaliações foi usado um olfactometro de campo (NASAL RANGER®) que cria uma serie de diluições misturando ar ambiente com ar puro (filtrado com filtro de carvão activado) sendo o factor de diluição *o limite de diluição (L/D)*. Valores acima de 20L/D são considerados como susceptíveis de gerar respostas das comunidades por incomodidade a odor pelo que geralmente se recomenda como factor de segurança um valor abaixo de 7L/D uma vez que “existe incumprimento se se obtém um valor superior a 7L/D para duas medições de odor separadas de 15 minutos num período de uma hora”.

A **propagação de odores** pelo ar é efectuada por três tipos de fenómenos: **inversão térmica**, **advenção** e **difusão**:

- A **inversão térmica** é um fenómeno que limita a propagação vertical dos gases e que os retém ao nível do solo. Este fenómeno ocorre no final do dia quando a terra começa a perder o calor recebido do sol e dura até ao início da manhã.
- A **difusão** é um fenómeno em que a propagação dos gases ocorre das zonas de maiores concentrações para as de menores concentrações, o que poderá gerar a propagação dos odores mesmo contra direcção do vento dominante.
- A **advenção** é o transporte horizontal dos gases e poluentes apenas pela acção do vento dominante.

Responsável pela amostragem: Pedro Silva / Ricardo Nogueira

Data das avaliações: 27 de Março de 2020

Nota:

Os resultados apresentados neste relatório referem-se apenas ao período de medição e exclusivamente aos parâmetros analisados e às condições observadas nos dias de medição.

Imp 4-10 A (Ed25-05-2010)

Pág. 6/17

2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO

2.1. Metodologia usada

A análise tradicional de *emissão* de odores segundo a norma EN13725:2007 é geralmente efectuada pela análise *in situ* da concentração de odor emitido por cada fonte pontual (olfactometria dinâmica) e posterior modelização matemática da dispersão destes, para se obterem as concentrações ao nível dos recetores. Este tipo de análise, permite obter valores estimados, ou seja, não efectivamente medidos, e com uma incerteza associada grande, sendo uteis para situações em que as fontes ainda não existem (previsão) ou para análise de situações comparativas (se/então).

Por outro lado, os valores obtidos por modelos de previsão reportam geralmente a uma hora pelo que necessitam de ser ajustados posteriormente a períodos mais pequenos (segundos/minutos). Os valores obtidos desta forma são ainda geralmente sobrestimados por serem conservativos nas premissas anuais assumidas (assume sempre o “pior caso”).

No caso de *emissão*, apesar das propostas nacionais desenvolvidos na viragem do século, ainda não se encontram bem definidas directrizes para avaliar a intensidade de odor ambiente e tom hedónico de odor com base em medições de perímetro. Na Europa, as normas desenvolvidas pela Associação de Engenheiros Alemães (Verein Deutscher Ingenieure (VDI)) referentes à pesquisas de campo para medição de odores desagradáveis foram adoptadas na Alemanha, Áustria, França e Holanda. Assim a norma VDI 3940 descreve a metodologia para avaliar o odor do ar ambiente em torno das fontes seleccionadas numa grelha (fontes difusas) ou na esteira de uma pluma de uma chaminé (fontes pontuais).

Segundo a VDI 3940 parte 1, as medições de campo deveriam ser efectuadas durante pelo menos seis meses, em períodos divididos igualmente entre meses muito quentes e muito frios. No caso da unidade industrial apresentar variabilidade de emissões, um período de medições de um ano é recomendado. É desejado limitar o período de medições para apenas dias uteis de trabalho.

Segundo a VDI 3940, uma grelha de medição é uma técnica na qual uma equipa de medidores regista níveis numa área definida e num determinado período. Os resultados são utilizados para avaliar o impacto de odores (número de horas por ano - horas odor) na qualidade do ar

Recomenda-se a área que em estudo seja um círculo, com a fonte de odor no centro. A área de pesquisa é coberta com grelhas uniformemente espaçadas. Os quadrados com os pontos de medição são criados através da ligação de quatro pontos. A grelha é muito importante para uma avaliação adequada do impacto odor. Recomenda-se que a distância entre espaços seja inicialmente de 250 m e, dependendo das circunstâncias e necessidades, poderá ser gradualmente maior (até 500 m) ou inferior (por exemplo, 125 100 e 50 metros).

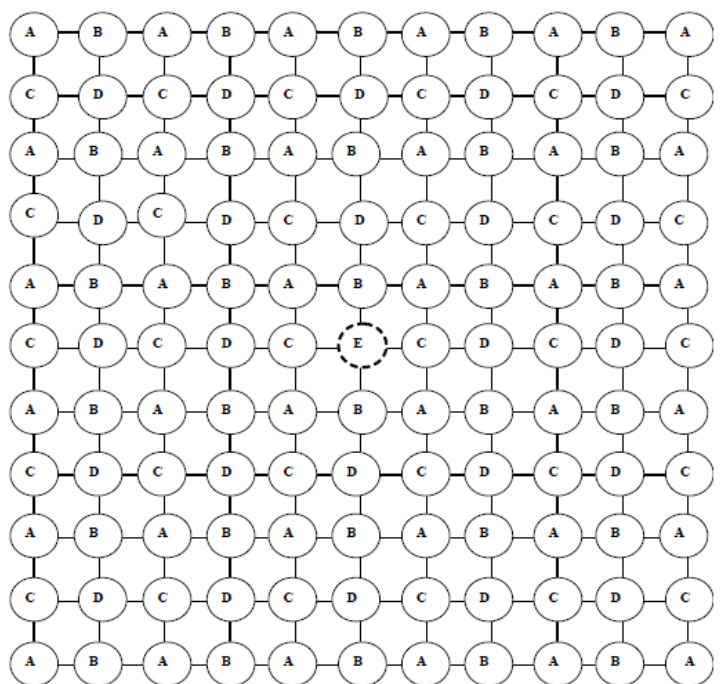


Fig. 1 – Esquema da grelha com fonte no centro E

No caso de fontes pontuais elevadas, o impacto do odor deverá ser determinado a uma distância de 250m do limite da unidade e com uma grelha de 250x250m. Para pequenas fontes ou fontes fugitivas localizadas a menos de 250 metros de edifícios, e possível reduzir o tamanho da grelha de forma a cobrir todas as não uniformidades de odor, como por exemplo usar quadrados de 50x50 m. Quanto maior a distância maior o tamanho dos quadrados.

De acordo com a VDI 3940 as medições deverão ser efectuadas em diferentes dias e de forma a que cada ponto da grelha seja independente entre si, e só isto será possível se as medições forem feitas em dias diferentes e em pontos não adjacentes da mesma grelha. Para se obter boa representatividade e necessário seleccionar previamente dias fixos e não aleatórios para efetuar as

medições. Em último caso poderão ser realizadas 52 ou 104 medições ao longo dum período de 6 ou 12 meses, respectivamente.

Para o caso de plumas, as medições deverão ser efetuadas em condições bem determinadas e conhecidas de direção e força de vento e de estabilidade atmosférica.

No caso presente, e dada a existência de várias fontes (chaminés), foi selecionado o método de grelha, composto por 49 quadrados de 250 metros de lado e num raio máximo de 1650 metros, com um total de 196 pontos passíveis de medição. Será nesta grelha que serão seleccionados os pontos de medição.

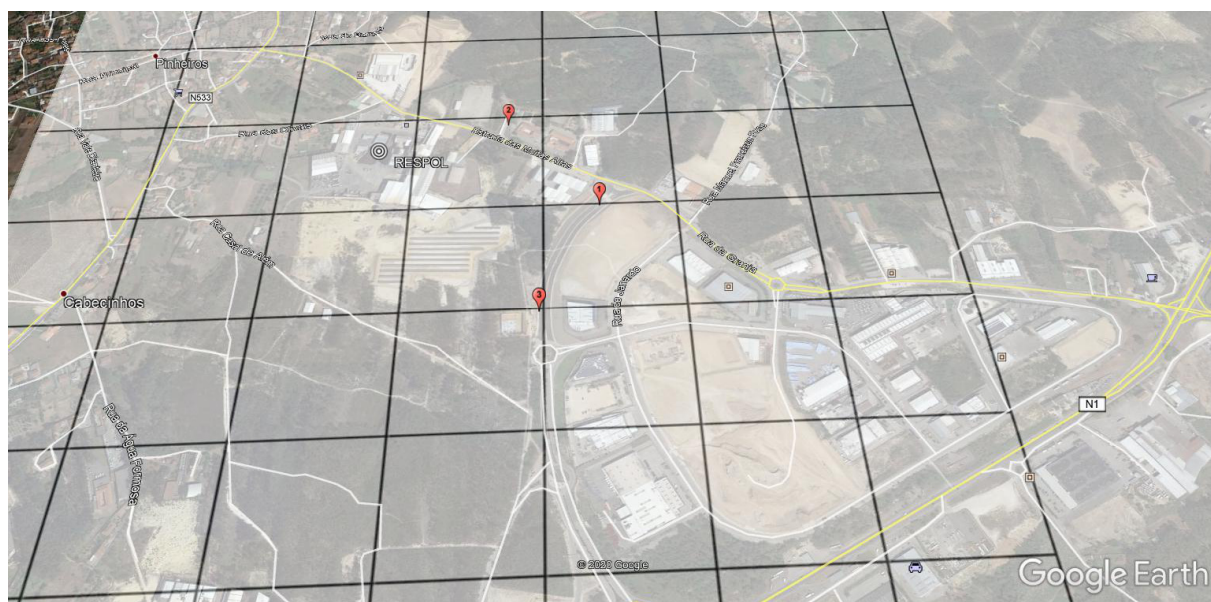


Fig. 2 – Pontos de medição na grelha de 250x250 m

No caso da existência de fontes concretas, será sempre mais recomendado o uso de técnicas olfatómicas de campo combinadas (medições directas) com a realização de análises químicas de gases tipicamente odoríficos (gases “traçadores de odor”). Esta análise torna-se ainda mais relevante quando pretendemos obter informação para se poder actuar sobre as fontes de emissão, uma vez que permite obter uma análise qualitativa dos gases envolvidos e não apenas um indicador subjetivo de “nível de odor”.

As medições foram iniciadas no final do dia, após o início da inversão térmica e onde a percepção de odor era claramente maior, devido ao “aprisionamento” dos gases devido a este fenómeno natural.

De facto, quando o sol se põe a terra (solo) perde calor muito rapidamente e isso aquece o ar que está em contacto com ele. Entretanto, como o ar não é bom condutor de calor, o ar logo acima da superfície continua quente e dá-se o fenómeno de aprisionamento de gases mais quentes provenientes de chaminés de combustão, de escapes, etc... Condições que favorecem o desenvolvimento de fortes inversões de superfície são ventos calmos, céu claro e longas noites (o que foi o caso no dia das medições).

Ventos calmos impedem o ar quente acima da superfície de se misturar com o do chão, e céus limpos aumentam a taxa de arrefecimento da superfície terrestre. Noites longas permitem que o ar gelado no chão continue por um longo período, resultando em uma diminuição maior da temperatura da superfície e uma inversão mais prolongada. Já que noites no inverno são muito mais longas que as do verão, a inversão térmica é mais forte e comum nos meses de inverno. Durante o dia, as inversões térmicas tendem a se tornar fracas e normalmente desaparecem. Entretanto, entre certas condições meteorológicas, como uma alta pressão sobre a área, essas inversões podem se estender por vários dias.

Em cada ponto foi efectuada por duas pessoas a olfactometria de campo com o analisador Nasal Ranger®, posicionados sempre a jusante do vento dominante no dia das medições e onde claramente era perceptível o odor característico proveniente da empresa.



Fig. 3 – Pontos de medição seleccionados face aos ventos dominantes observados



Fig. 4 – Ponto de medição nº1



Fig. 5 – Ponto de medição nº2



Fig. 6 – Ponto de medição nº3

2.2. Equipamento utilizado

Nas avaliações foi usado o **olfactometro de campo** Nasal Ranger®, que cria uma série de diluições misturando o ar ambiente com o ar puro (filtrado) sendo este factor de diluição o limite de detecção (L/D). A taxa de L/D é um cálculo do número de diluições necessárias para o odor sentido pelo analisador ser imperceptível. Para emissões difusas, ou seja, na ausência de caudal confinado, o valor L/D obtido corresponde ao valor ouE/m³ referido na norma EN13725:2007.



Fig. 7 – Olfactometro Nasal Ranger

Em cada ponto fixo selecionado (de jusante ou de montante), foram efectuados durante dez vezes, seis registos ao final de 10 segundos, perfazendo um total 10 minutos de medição e 60 registos conforme indicado na norma VDI 3940 para análise de intensidade de odor. Foi usado um anemómetro KESTREL para se poder posicionar o ponto de medição na jusante do rumo de vento existente no momento.

Foi ainda colocada na zona ainda uma estação meteorologia para aquisição de dados horários em contínuo durante as medições que ocorreram entre as 15:30H e as 21:00 do dia 27 de Março de 2020.

Condições ambientais											
Período:	Temperatura (°C)			Humidade (% HR)			Vento (Km/h)			P atmosférica	Precipitação total (mm)
	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Direcção predominante	Vel. Média	Vel. Máxima		
27/03/2020	16,0	21	10	26,0	35,0	19,0	NO	3,5	22,0	1013	0,0

Quadro 2. 1 – Condições ambientais no período de medição

3. RESULTADOS OBTIDOS

No quadro seguinte apresenta-se a localização dos pontos de medição e respectivas direcções de vento.

Ponto de controlo	Localização	Coordenadas	Distância a empresa	Direcção do vento de impacto
P1 -Na via circular da ZI	Zona industrial	39°46'15.27"N 8°46'57.70"W	240 m	NO
P2 - No portão da CERCILEI a NE	Rua do campo de futebol	39°46'31.80"N 8°46'52.12"W	150 m	NO
P3 – Antes da rotunda da MARLIS a SE	Rotunda a SE da ZICOFA	39°46'14.84"N 8°46'48.54"W	390 m	NO

Quadro 3. 1 - Pontos de medição

No total, foram efectuadas 90 medições de odor, sendo que 60 foram em perímetro (pontos 1 e 3) e 30 medições num receptor sensível (ponto 2). Para se comparar o conjunto de medições olfactométricas (L/D) de diferentes controlos, pode-se calcular o valor médio transformando (Log10) todas as leituras de odor individuais, de forma a que a variância dos dados seja uniforme, uma vez que escala L/D não é linear. No quadro seguinte apresenta-se os resultados globais das avaliações efectuadas nos pontos seleccionados.

Ponto controle	Média horária odor (ouE/m³)	% odor ≥ 2	% odor ≥ 7
Ponto 1	1.3 ouE/m³	18.4	0
Ponto 2	1.0 ouE/m³	0	0
Ponto 3	1.1 ouE/m³	16.5	0

Quadro 3. 2 - Resultados

Se se tem em conta que o percentil 98 equivale a 2% de tempo, os valores obtidos permitem verificar a seguinte situação:

- ✓ Em 100% dos valores médios horários excedem 1 ouE/m³
- ✓ Em 100% do tempo os valores médios horários não excedem 1.5 ouE/m³

Dado que os valores correspondem a determinadas horas de medição, se extrapolarmos para base anual (assumindo estes os valores mínimos) comprova-se que:

- ✓ **em 498 horas/ano é excedido o valor de 1 ouE/m³**
- ✓ **em zero horas/ano é excedido o valor de 1.5 ouE/m³** para um percentil aceitável (P98) de 175 horas/ano.

No período de controlo, o valor médio global olfactométrico foi de 1.1 ouE/m³.

Os dados climatológicos da estação meteorológica mais próxima (Monte Real) indicam que os rumos considerados como críticos de propagação de odor para os aglomerados habitacionais de Pinheiros

sitos a Oeste e a Norte, serão os rumos de **Sul\SE e Este**. Estes rumos apresentam uma frequência média anual, respectivamente de 6.6%, 12% e 3.2% dos dias do ano, ou seja, são rumos raros e com maior incidência nos meses de Inverno, onde existe potencialmente maior lavagem dos gases com odor pela chuva.

Estação	Monte Real								
Mês	% Norte	% O	% NO	% Este	% NE	% SO	% Sul	% SE	% Calmo
Janeiro	9.4	9.0	7.9	2.7	2.8	9.4	12.9	28.1	17.8
Fevereiro	14.2	10.3	12.2	6.2	6.4	6.6	10.2	18.1	15.8
Março	18.5	7.9	14.1	6.8	7.0	7.4	7.1	15.0	16.2
Abril	27.9	10.6	20.2	3.3	5.2	7.7	5.7	5.7	3.7
Maio	32.4	10.6	25.1	1.4	2.6	7.4	5.7	3.5	11.3
Junho	32.7	13.4	29.7	1.9	2.4	5.9	2.6	1.7	9.7
Julho	38.2	13.0	32.8	1.2	1.8	2.7	1.9	1.1	7.2
Agosto	42.8	8.3	29.8	0.8	2.0	1.8	1.6	1.2	11.7
Setembro	25.3	12.8	20.4	1.2	2.1	6.2	4.8	5.6	21.6
Outubro	16.0	7.7	13.5	3.6	4.8	6.1	8.2	16.3	23.8
Novembro	13.9	7.0	11.2	4.3	6.2	5.2	10.3	23.5	18.4
Dezembro	16.3	5.5	8.0	5.5	8.3	3.8	8.3	24.6	19.7
Média	24.0	9.7	18.8	3.2	4.3	5.8	6.6	12.0	15.6

Quadro 3.3. – Frequências dos rumos de vento na estação de Monte Real (série INMG 1951-1980)

4. CONCLUSÃO

Em Portugal não existem, até ao momento, critérios estabelecidos para a avaliação de odores nem novas propostas em desenvolvimento. No entanto, outros países europeus como a Holanda (o país pioneiro), a Alemanha, o Reino Unido, a Bélgica, a Dinamarca ou a Irlanda, já têm uma experiência relevante em termos da definição de critérios de exposição máxima a níveis de odor.

Em qualquer desses países, os níveis máximos de exposição são baseados em critérios estatísticos, sendo o mais utilizado o Percentil 98 das concentrações médias horárias simuladas, $C_{98,1\text{hora}}$, para o período de um ano. Se for estabelecido como critério de exposição máxima a níveis de odor,

$$C_{98,1\text{hora}} = 3 \text{ ou } \text{E/m}^3$$

quer dizer que o Percentil 98 das concentrações médias horárias simuladas para o período de um ano não deve ultrapassar 3ouE/m³. Em 2% do ano (7.3 dias ou 175 horas), admite-se que as concentrações possam ser maiores ou iguais a 3ouE/m³.

O nível de incómodo por odor está definido por diversos autores, sendo geralmente definido segundo os seguintes critérios da normalização:

Netherland Emissions Guidelines for Air para unidades de compostagem de resíduos sólidos urbanos novas ou em projecto, o limite é de **1.5 ouE/m³** para o percentil 98 anual das médias horárias, e para unidades em funcionamento é de **3 ouE/m³**.

Horizontal Guidance for Odour-H4 de IPPC (Inglaterra, Irlanda e Escócia): para actividades com materiais putrescíveis o limite é de **1.5 ouE/m³** para o percentil 98 das médias horárias.

Outras recomendações estão documentadas pelas normas Holandesas e na bibliografia, tais como:

- **“Incomodo sério” > 10 ouE/m³ em 2% do tempo**
- **“Geralmente aceitável para fontes existentes” <1 a 5 ouE/m³, P98**
- **“Aceitável” <1 ouE/m³, P98**
- **“Objectivo para novas fontes”: 1 ouE/m³, P98**
- **“Fontes altamente intermitentes” <10 ouE/m³, P99.99**

tendo a Holanda ainda definido valores mais específicos para certo tipo de unidades:

Tipo de instalação	C _{98, 1-hora} em ouE/m³
Centrais de compostagem existentes	3,0
Centrais de compostagem novas	1,5
ETAR existentes	1,5
ETAR novas	1,0
Produção de rações animais	1,0
Indústrias de sub-produtos animais	2,5
Matadouros	1,5

Tabela 4.1. – Limites Holandeses de ouE/m³ para certo tipo de unidades específicas

Nos Estados Unidos, cujas avaliações se regulam pela norma ASTM E679-91, existem diversas entidades que estabeleceram limites para medições directas de vizinhança/perímetro em escala L/D, em especial para sistemas de tratamentos de águas e resíduos, com diversas abordagens em termos de tempos de ocorrência de episódios de percepção de odor:

Entidade	Limite / Recomendação	Período de referência
WWTP (Allegheny County Wastewater)	4 L/D (para projecto)	2 minutos
San Francisco Bay Area Air Quality Distric	5L/D	10 queixas em 90 dias
State of Colorado	7L/D (centometro)	-
State of Connecticut	7 L/D	-
State of Massachusetts	5L/D *	-
State of New Jersey	5 L/D **	5 minutos ou menos
State of North Dakota	2L/D (centometro)	
State of Oregon	1 a 2 L/D	15 minutos
City of Oakland, CA	50L/D	3 minutos
City of San Diego WWTP	5L/D	5 minutos
City of Seattle WWTP	5 L/D	5 minutos
California's South Coast Air Quality Management District's	5 L/D	-
WWTP association	7 L/D	99% dos dias do ano
Reino Unido (fontes em geral)	5 L/D	no máximo em 176 horas por ano
WWTP (UK)	5 L/D	98% dos dias do ano
Alemanha (GOAA)	Percepção de odor	< 10% das horas do ano

* para unidades de compostagem **para unidades de biosólidos e lamas

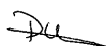
Tabela 4.2. – Limites de ouE/m³ (L/D) usados nos USA e outro Países

Como já referido anteriormente, para emissões difusas, ou seja, na ausência de caudal confinado, o valor L/D obtido corresponde ao valor ouE/m³ referido na norma EN13725:2003, devendo no entanto ter-se em conta que as escalas de medição do olfatómetro de campo usado não apresentam factores de diluição contínuos, mas sim de 3, 4, 7, 15, 30 e 60 L/D pelo que o seu limite de detecção é de 2L/D.

As avaliações **quantitativas de odor** efectuadas com a olfactometria de campo revelaram, na campanha presente, valores médios horários **inferiores 1.5ouE/m³ em todos os pontos e durante todas as horas do ano pelo que é cumprido o limite recomendado para “fontes existentes” e mesmo para “fontes novas”**.

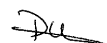
Marinha Grande, 27 de Maio de 2020

Elaborado por:



Eng. Pedro Silva

Director Técnico:



Eng. Pedro Silva