

ESTUDO DE DISPERSÃO DE ODORES DE UM CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE BAGAÇO DE AZEITONA

R029.15–15/06.08

MARÇO 2015

ESTUDO DE DISPERSÃO DE ODORES DE UM CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE BAGAÇO DE AZEITONA

Relatório elaborado para
Câmara Municipal de Castelo Branco
Praça do Município
600-458 Castelo Branco

R029.15–15/06.08

MARÇO 2015

Ficha técnica

Designação do Projeto:	Estudo de dispersão de odores de um Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona
Cliente:	Câmara Municipal de Castelo Branco Praça do Município 600-458 Castelo Branco
Nº do Relatório:	R029.15–15/06.08
Tipo de Documento:	Relatório Final
Data de Emissão:	30 de março de 2015

Elaboração



(Clara Ribeiro, Eng^a.)
Técnica Superior de Ambiente

Aprovação



(Carlos Borrego, Professor Doutor)
Diretor

Proibida a reprodução parcial deste relatório sem autorização prévia do IDAD.

Equipa técnica

O presente relatório foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

Carlos Borrego (Professor Catedrático, Agregado e Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente)

Miguel Coutinho (Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente)

Clara Ribeiro (Mestre em Poluição Atmosférica)

(página intencionalmente deixada em branco)

1. Introdução	1
2. Metodologia	3
2.1 Odores	3
2.2 Avaliação da incomodidade de odores	4
2.3 Área em estudo	6
2.4 Dados meteorológicos	6
2.5 Emissões de Odores	7
2.6 Modelo de Dispersão	8
2.7 Enquadramento Legal	8
3. Modelação da Dispersão de Odores	11
3.1 Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona	11
3.2 Dados meteorológicos	11
3.3 Emissões de odores	12
3.4 Parametrizações do modelo	13
3.5 Resultados	14
4. Medidas de minimização	19
5. Conclusões	25
6. Referências	27
Anexos	
Anexo I – Medições de Odores na unidade Casa Alta	
Anexo II – Layout da Valamb, Lda.	

(página intencionalmente deixada em branco)

1. Introdução

A Valamb, Lda. é o promotor de um projeto de construção de um Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, em Alcains, Castelo Branco.

A Câmara Municipal de Castelo Branco solicitou ao IDAD – Instituto do Ambiente e Desenvolvimento a elaboração de um ‘Estudo de dispersão de odores de um Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona’.

Tendo como objetivo avaliar a incomodidade de odores na povoação de Alcains, em Outubro de 2014 foi elaborado um relatório com a referência IMA 45.14–14/06.14 correspondente ao ‘Estudo de dispersão de odores de um centro de Valorização de Bagaço de Azeitona’.

Nesse estudo, dado que não existiam valores de emissões de odores para o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica de fatores de emissão para a estimativa dessas emissões. No entanto, não foram encontradas referências para a tecnologia considerada na unidade.

Nesse âmbito, por forma a perceber a extensão de um penacho de odores proveniente de uma fonte odorífera localizada no local de implantação do centro de Valorização de Bagaço de Azeitona foram simulados 2 cenários de emissão com emissões semelhantes a uma ETAR e um aterro sanitário. Concluiu-se que, em nenhum dos casos a povoação mais próxima (Alcains) seria atingida por níveis superiores aos 10 %.

No entanto, é importante referir a grande incerteza associada à estimativa das emissões e conseqüentemente às conclusões retiradas no estudo realizado em 2014. A Câmara Municipal de Castelo Branco consciente das incertezas associadas, solicitou ao IDAD a caracterização das emissões de odores numa unidade idêntica, e já em funcionamento, e a realização de uma nova simulação anual de forma a avaliar o real contributo do futuro Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona para a incomodidade de odores na região.

As conclusões desse trabalho demonstraram que os resultados obtidos eram reveladores da ocorrência de uma percepção de odores que poderá ser sentida pela população de Alcains. Esta percepção de odores foi comparada com os limites da legislação Alemã (dada a ausência de legislação Portuguesa e Europeia). Estes resultados não apresentavam a quantificação dessa percepção de odores.

Nesse sentido, tendo por base os resultados apresentados, a Câmara Municipal de Castelo Branco solicitou uma adenda ao ‘Estudo de dispersão de odores de um Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona’ para melhor averiguar os impactes do funcionamento do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, na povoação de Alcains. Essa adenda baseia-se no cálculo da intensidade dos níveis de odores na envolvente da unidade e o impacto na povoação de Alcains.

Este relatório agora exposto engloba todo o trabalho anteriormente apresentado bem como a quantificação dos níveis de odores em concentração no ar ambiente.

(página intencionalmente deixada em branco)

2. Metodologia

O estudo de dispersão de odores que se apresenta de seguida foi concretizado de acordo com os seguintes pontos:

- Caracterização da área em estudo;
- Modelação da dispersão de odores;
- Avaliação da incomodidade de odores.

A caracterização da área em estudo consiste na análise da qualidade do ar da área de influência da unidade e baseou-se na caracterização climática e identificação das principais fontes emissoras de odores já existentes na região.

A modelação da dispersão de poluentes foi efetuada através da aplicação de um modelo de dispersão adequado a odores. Numa primeira fase, foram efetuadas simulações para a situação atual, considerando as fontes emissoras já instaladas na região e numa segunda fase foi adicionado o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

Por último, foram apresentadas as conclusões de forma a permitir avaliar o contributo das emissões de odores resultantes do funcionamento do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona na qualidade do ar envolvente e povoações próximas.

2.1 Odores

O odor é definido como uma sensação resultante da receção de um estímulo pelo sistema olfativo. A frequência, a concentração, o tipo e o nível de deteção dos odores são as principais características cujos efeitos combinados poderão afetar as populações.

Os odores podem provocar alterações ao nível do humor de uma pessoa, no entanto não está provado que esta mudança seja provocada por fatores físicos ou psicológicos. A resposta de exposição a um determinado odor é muito subjetiva, estando dependente do tipo de cheiro, intensidade do odor e em que contexto é que esse ocorre.

As reclamações de odor são muito comuns em comunidades urbanas, quando os bairros residenciais estão localizados perto de algumas atividades como a agricultura, estações de tratamento de águas residuais, centrais de compostagem, refinarias, aterros sanitários, atividades relativas aos subprodutos animais, entre outros.

Em situações extremas, estes odores podem afetar a população, interferindo com as relações humanas, investimento de capital, afetando a sócio economia e condicionando o crescimento de uma região.

Os compostos reduzidos de enxofre tais como os mercaptanos e os sulfuretos orgânicos tendem a ser os mais “mal odorosos”, tendo por base os níveis de concentração relativamente baixos para os quais se detetam.

A abordagem de medir apenas alguns parâmetros químicos, como os mercaptanos e os sulfuretos orgânicos é bastante limitativa, não só porque os odores normalmente resultam de misturas complexas de substâncias químicas e não de alguns determinados parâmetros, mas também porque raramente as concentrações dessas substâncias são possíveis de correlacionar com os odores detetáveis. A sensibilidade dos métodos analíticos não é comparável com o sentido do olfato humano, sendo muito limitativa a capacidade de prever ou modelar a perceção humana do odor com base em parâmetros químicos medidos.

Assim, surgiu a necessidade de desenvolver métodos específicos para avaliar a concentração de odor, por olfatometria, e métodos específicos para a determinação do impacto do odor.

As medições de odores na envolvente de uma fonte constituem uma forma direta de avaliar a percepção dos odores na proximidade da população, sendo estas medições geralmente associadas à modelação da dispersão.

O processo que ocorre desde a formação de odores até à queixa de incomodidade por parte dos recetores pode ser muito complexo envolvendo os seguintes fatores principais:

- Características do odor;
- Diluição na atmosfera por dispersão;
- Características dos recetores e exposição dos recetores;
- Contexto de exposição.

A diluição na atmosfera dos odores ocorre normalmente por dispersão turbulenta de origem mecânica e/ou convectiva e é altamente dependente das condições meteorológicas.

As características dos recetores e exposição dos mesmos dependem de outros fatores nomeadamente do próprio contexto desta exposição. A localização dos recetores, o tempo de cada recetor passado no exterior, a exposição a outros odores, o histórico de exposições, o tipo de atividade durante a exposição e fatores psicológicos influenciam a forma de lidar com situações de incomodidade.

A concentração a que um odor é detetado pelo olfato humano é referida normalmente como o limiar de deteção. A Norma Europeia “EN 13725:2003 – Determinação da concentração de odores por olfatometria dinâmica” é o documento que identifica os métodos normalizados de medida e o modo de expressar a concentração de odores, constituindo as linhas de orientação europeias neste âmbito.

A EN 13725:2003 define a Unidade Europeia de Odor com base num composto odorante bem identificado, o gás n-butanol (nº CAS 71-36-3). Assim, um painel de assessores treinados e selecionados pelo seu grau de sensibilidade em relação ao odor de n-butanol efetuou testes com amostras deste gás com vários graus de diluição. A concentração da amostra em que 50% do painel indicou a presença do odorante foi definida como equivalente a uma Unidade Europeia de Odor, ou seja:

$$1 \text{ UO}_E/\text{m}^3 \leftrightarrow 40 \text{ ppb}_v \text{ (n - butanol)}$$

em que, ppb_v se refere à fração volúmica do gás n-butanol na amostra, expressa em partes por bilião.

Em suma, a concentração de odor presente numa amostra de ar pode ser expresso em termos de ppm, ou ppb em mg m^{-3} de ar para um único composto odorífero. Para uma mistura de compostos (odores) presentes na amostra de ar a concentração da mistura pode ser expresso em unidades de odor por metro cúbico ($\text{UO}_E.\text{m}^{-3}$).

2.2 Avaliação da incomodidade de odores

Em Portugal não existe, atualmente, legislação que defina limites de odores no ar ambiente. Assim, a avaliação dos níveis de incomodidade realiza-se frequentemente com base em normas de outros países que têm legislação e/ou diretrizes que abordam esta matéria.

Por exemplo, a Holanda define valores limite de exposição baseados na concentração em $UO_E \cdot m^{-3}$, para um determinado percentil e para diferentes tipos de unidades industriais (NeR, 2004).

A Alemanha tem uma metodologia baseada na definição de “hora de odor”, com as diretrizes GOAA – Guideline on Odour in Ambient Air (1999) para determinar limites de exposição.

A metodologia de avaliação da incomodidade de odores baseia-se na avaliação da concentração em ar ambiente dos odores, ou seja, na perceção dos odores após a sua libertação para a atmosfera.

Para fontes de odores pontuais ou outras bem identificadas e caracterizadas, a avaliação da incomodidade é idêntica à avaliação do impacte na qualidade do ar de qualquer outra fonte atmosférica. Os dados de emissão e de meteorologia servem de dados de entrada para a aplicação de modelos de dispersão, de forma a obter dos níveis de incomodidade anual.

No entanto, se se considerarem fontes cuja emissão não esteja bem caracterizada nem identificada (emissões difusas) ou não exista a possibilidade de caracterização das emissões, a VDI 3940:2006- 2 apresenta uma metodologia a seguir para determinação da dimensão do penacho de odor.

Neste caso, introduz-se um nível de emissão estimado no modelo de dispersão de odores e através de sucessivas simulações tenta-se obter o melhor ajuste para o penacho, considerando o período das medições de campo e as condições meteorológicas ocorridas. A aplicação do modelo de dispersão desta forma denomina-se modelação reversa.

No caso em estudo foi aplicada a primeira metodologia (Figura 2.1), onde foram utilizados os dados das emissões de odores de uma unidade idêntica, em termos tecnológicos, à do futuro Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, que se localiza em Ferreira do Alentejo.

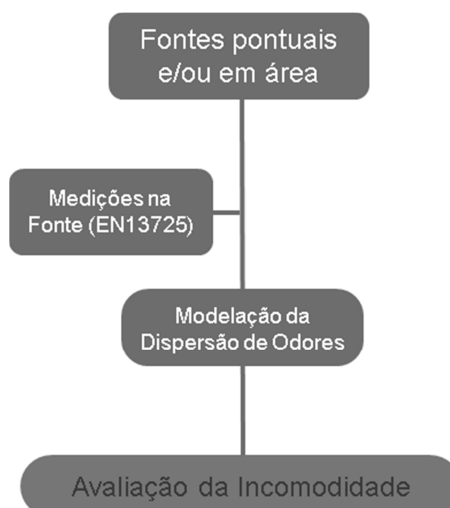


Figura 2.1 - Metodologia de avaliação da incomodidade de odores.

Os dados de emissão de odores foram disponibilizados pela Câmara Municipal de Castelo Branco e referem-se à monitorização das chaminés e das lagoas da unidade Casa Alta – Sociedade Transformadora de Bagaços, Lda. (Anexo I) (IDAD, 2015).

2.3 Área em estudo

O Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda. localizar-se-á em Alcains, concelho de Castelo Branco (Figura 2.2).

A área mais sensível, situada nas imediações da unidade, é constituída pelo núcleo populacional de Alcains localizado a 2 km a Nordeste.

Na área em estudo localizam-se 2 fontes potencialmente emissoras de odores: um matadouro e uma ETAR a nordeste e leste, respetivamente, da localização do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

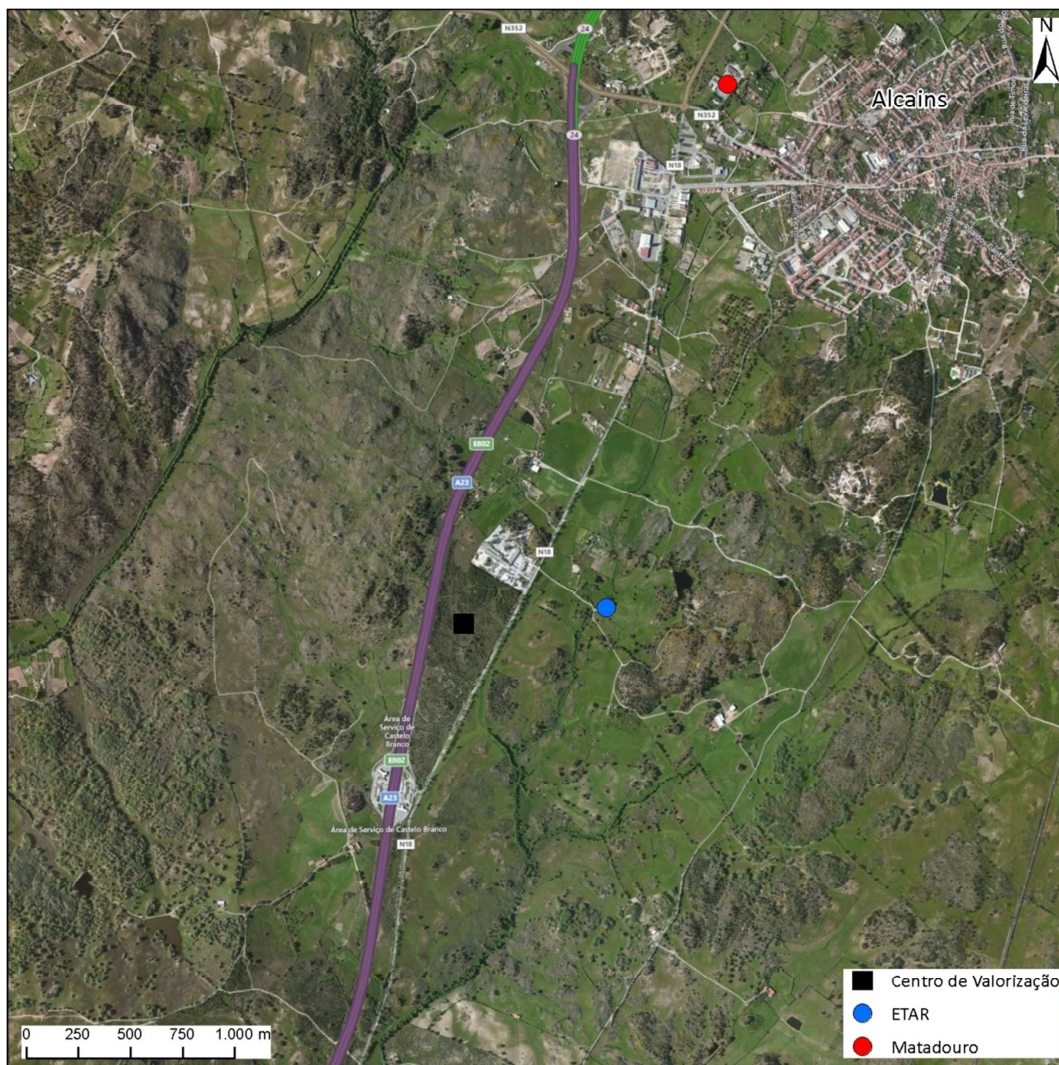


Figura 2.2 – Área de estudo e localização do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

2.4 Dados meteorológicos

A análise meteorológica compreende duas abordagens diferentes, consoante o objetivo de aplicação dos dados meteorológicos. Por um lado, é necessário caracterizar o clima em termos gerais e por outro é necessário obter os parâmetros meteorológicos necessários para aplicação do modelo de dispersão à escala local.

A análise climática do Concelho de Castelo Branco baseou-se nos dados da estação 570 (Lat.: 39°50'N; Long.: 07°28'W; Alt.: 386m) do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

O modelo de dispersão à escala local utiliza dados de perfil para vários parâmetros meteorológicos (comprimento de Monin-Obukhov, velocidade tangencial, escala de velocidade convectiva, altura da camada de mistura, etc.). Como estes parâmetros meteorológicos não são medidos nas estações meteorológicas foi aplicado o modelo meteorológico TAPM para a obtenção destes dados.

O TAPM, desenvolvido pela CSIRO – Atmospheric Research, é um modelo de dispersão tridimensional que se baseia na resolução das principais equações da dinâmica de fluidos e de transporte, de modo a permitir prever a meteorologia e a concentração de poluentes ao nível do solo (Hurley, 2008). Através da integração de dois módulos principais, um meteorológico e um de poluição atmosférica, o TAPM estima os parâmetros meteorológicos importantes para a simulação da dispersão à escala regional e local.

Para as simulações da componente meteorológica o modelo utiliza bases de dados globais de orografia, uso do solo, temperatura superficial e condições sinópticas, permitindo a estimativa de campos 3D de concentração e/ou deposição de poluentes reativos e/ou passivos.

Salienta-se que o TAPM já foi validado para todo o território continental (Ribeiro, 2005) e para a região autónoma da Madeira (Coutinho *et al.*, 2005). Esta validação foi efetuada comparando com dados reais medidos em estações meteorológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

2.5 Emissões de Odores

Na avaliação da incomodidade de odores da área em estudo foram incluídas as fontes emissoras de odores já implantadas na região e o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

Tendo em conta que não são conhecidos os valores de emissão de odores resultantes da operação das fontes emissoras identificadas (ETAR e Matadouro), recorreu-se a uma pesquisa bibliográfica para encontrar fatores de emissão aplicáveis à unidade.

Um fator de emissão é um valor que relaciona a quantidade de poluente emitido para a atmosfera com a atividade que emite esse poluente, através da seguinte fórmula:

$$E_{x,a} = f_{x,a} \times A_a$$

$E_{x,a}$ = massa do poluente x , emitido pela atividade a

A_a = valor que caracteriza a atividade a

$f_{x,a}$ = fator de emissão do poluente x para a atividade a

Assim, para as fontes emissoras ETAR e matadouro foram utilizados fatores de emissão adequados para estimar as emissões de odores a utilizar no modelo de dispersão.

O Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda. ainda não se encontra em funcionamento, pelo que também não são conhecidos os valores de emissão de odores resultantes da sua operação.

Neste âmbito, a Câmara Municipal de Castelo Branco solicitou ao IDAD a monitorização das emissões de odores na unidade Casa Alta – Sociedade Transformadora de Bagaços, Lda., localizada em Ferreira do Alentejo que, em termos tecnológicos, é idêntica ao Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda. Essas medições foram alvo de um relatório individual com a referência R024.15-15/06.03 (IDAD, 2015).

2.6 Modelo de Dispersão

Para avaliar a incomodidade de odores na envolvente do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona foi aplicado o modelo AUSTAL2000G (AUSTAL, 2000), adotado pela Agência do Ambiente Alemã TA LUFT como modelo regulamentar para modelação da dispersão de odores. Este modelo tem incorporado uma metodologia de cálculo da frequência de percepção de odores, comparável à metodologia adotada para as medições de penacho referidas na VDI 3940:2006 - Parte 2.

O modelo AUSTAL é um modelo Lagrangeano em conformidade com a VDI 3945/3 (VDI 3945 - Parte 3, 2001). Este tipo de modelo simula a trajetória de uma amostra de partículas. A partir desta trajetória, são obtidos os valores das concentrações e deposição.

O modelo AUSTAL2000G surge como o mais indicado para a modelação da dispersão atmosférica de odores, devido à possibilidade de calcular a frequência de odores, incorporando pressupostos referidos no documento Guideline on Odour in Ambient Air (GOAA) – Determinations and Assessment of odour in Ambient Air (GOAA, 1999).

Os resultados obtidos por este modelo são diretamente comparáveis com a legislação Alemã, referida anteriormente.

É de salientar que o fator de precisão dos modelos de dispersão poderá ir até ao fator 2, pelo que os resultados obtidos nas simulações terão de ser analisados tendo em conta este mesmo fator.

2.7 Enquadramento Legal

Tal como se referiu anteriormente, não existe legislação Portuguesa que determine limites de exposição a odores.

Neste sentido a avaliação da incomodidade de odores aqui efetuada basear-se-á, numa primeira etapa, na legislação Alemã que indica limites de exposição para a percepção de odores (em % de horas anuais). Numa segunda etapa serão utilizados valores bibliográficos que fornecem uma indicação da intensidade de odores percebida (em $UO_E.m^{-3}$).

No Quadro 2.1 apresentam-se os limites definidos na legislação Alemã mais concretamente nas diretrizes GOAA – Guideline on Odour in Ambient Air (1999).

Quadro 2.1 - Valores limite de exposição de odores definidos nas diretrizes GOAA – Guideline on Odour in Ambient Air.

Poluente	Período de Referência	Valor limite
Odores	Anual	10% de horas num ano para zonas residenciais e mistas
		15% de horas num ano para zonas industriais

A capacidade de um odor de causar incomodidade é resultante de uma combinação de fatores (características do odor) que interagem coletivamente, conhecidas como FIDOL: frequência (F), a intensidade (I), a duração (D); ofensividade (O) e localização (L). Estes fatores influenciam a extensão em que os odores afetar adversamente a população. A percepção sensorial do odor por parte dos recetores depende da concentração, intensidade, qualidade e agradabilidade do odor.

Na generalidade os odores são detetáveis a uma concentração de $1 UO_E.m^{-3}$. No entanto, com o dobro da concentração alguns odores podem ser percecionados como fracos, enquanto que outros podem ser percecionados como distintos. Por sua vez, um odor com

uma concentração de $10 \text{ UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$, poderá ser percebido como distinto enquanto que outro pode ser percebido como muito forte. Isto significa que a definição de um critério de incomodidade com base na concentração de odores pode resultar em diferentes percepções.

A intensidade é a magnitude de percepção de um odor que aumenta à medida que a concentração¹ aumenta e pode variar de 'Fraca a forte'. A relação entre intensidade e a concentração é logarítmica o que faz com que aumentos ou diminuições na concentração de um odor nem sempre produzem uma alteração proporcional correspondente na intensidade do odor percebido pelo olfato humano. Esta questão é muito importante para o controle e gestão da incomodidade de odores de odores (Environment Agency, 2002).

Por exemplo, um 'odor fraco' que pode ser percebido por um recetor em algumas horas por ano, em que essas horas estão dispersas por todo o ano, não será suscetível de causar um incómodo. No entanto, a mesma concentração percebida para a maior parte do ano, sem dúvida que causaria incomodidade.

A escala de valores apresentada no Quadro 2.2 possui suposições generalizadas com base em experiências laboratoriais sobre a intensidade. No entanto, é apresentada de forma a fornecer algum contexto de discussão sobre a exposição a odores e valores de referência. Salienta-se a importância de considerar os seguintes pontos para colocar estes valores em contextos reais:

- As pessoas estão continuamente expostas a uma mistura de odores (níveis de fundo: tráfego, odores ambientais, etc.) em diferentes concentrações, e muitas vezes podem não ter consciência deles - os indivíduos podem desenvolver uma "tolerância". No laboratório a determinação do limiar de deteção é feita contra um ar de fundo não-odorífero e condições cuidadosamente controladas.
- O limiar de reconhecimento é muitas vezes cerca de $3 \text{ UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$, embora possa ser menor para substâncias ofensivas e maior, se uma pessoa está distraída por outros estímulos.
- Uma flutuação rápida na concentração de odores é muitas vezes mais perceptível do que um nível de fundo estável em baixa concentração.

Quadro 2.2 - Valores de intensidade de odores e respetiva concentração em $\text{UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$ - (DEFRA, 2010).

Intensidade	Concentração ($\text{UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$)
Deteção	1
Odor fraco	5
Odor distinto	10

¹ Concentração de odor - quantidade presente numa amostra de ar expresso em unidades de odor por metro cúbico ($\text{UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$).

(página intencionalmente deixada em branco)

3. Modelação da Dispersão de Odores

A aplicação do modelo de dispersão de odores englobou a caracterização das principais fontes emissoras de odores e do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona e a ainda a caracterização das condições meteorológicas da região em estudo.

3.1 Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona

Com a implantação do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona a Valamb, Lda. pretende garantir o desenvolvimento da fileira do Azeite na região, permitindo assim fechar o ciclo do azeite. O Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona terá um funcionamento sazonal que compreende o período de Novembro a Maio.

A Valamb, Lda. pretende criar parcerias com os lagareiros da Beira, considerando o bagaço de azeitona não como um resíduo mas como um subproduto do processo produtivo do azeite. Assim, propõe-se obter o caroço da azeitona e extrair azeite ainda com uma elevada qualidade a partir de um primeiro repasso feito do bagaço fresco recebido. Após o primeiro repasso o bagaço será lançado para uma lagoa onde fermentará durante alguns meses para depois ser submetido a um segundo repasso. Posteriormente é feita a secagem e o bagaço poderá ser vendido para refinarias.

Da zona de implantação da unidade fará parte um edifício industrial, um edifício de apoio administrativo e ainda 3 lagoas (Anexo II).

No que diz respeito a fontes emissoras de odores referem-se as lagoas e um secador. As lagoas servem de armazenagem de bagaço (lagoas 1 e 2) e de águas de lavagens (lagoa 3).

O secador terá associado uma chaminé, sendo que a montante da mesma existirá um sistema de tratamento de gases, composto por ciclones. Este sistema não inclui nenhum sistema de desodorização (remoção de odores).

3.2 Dados meteorológicos

Segundo as normais climatológicas de 1971-2000 a região de Castelo Branco tem uma elevada amplitude térmica com uma temperatura média anual de cerca de 15,6 °C. Os meses mais quentes são julho e agosto e os mais frios dezembro e janeiro. O pico de precipitação ocorre no mês de fevereiro, sendo a precipitação anual do período de 1971-2000 de 758,3 mm.

O clima da zona envolvente à área de implantação do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona é temperado mediterrânico.

Da análise das normais climatológicas observa-se ainda que os ventos dominantes são de nordeste e oeste.

Tal como se referiu na descrição da metodologia os parâmetros meteorológicos (comprimento de Monin-Obukhov,) a utilizar no modelo de dispersão à escala local foram obtidos através da aplicação do modelo meteorológico TAPM ao ano de 2013.

Para a região em estudo, o modelo TAPM foi aplicado a um domínio inicial de 750 km x 750 km, com resolução horizontal de 30 km, seguido de um “nesting” que aumentou a resolução horizontal para 10, 3 e 1 km. Em termos verticais, o modelo considerou um domínio de 8000 m, distribuído por 25 níveis de espaçamento desigual, sendo mais apertado junto ao solo, com o primeiro nível a 10 m de altura.

Após a aplicação do modelo, calcularam-se os dados meteorológicos para o ano de 2013 para aplicação do modelo à escala local. Na Figura 3.1 é apresentada a rosa de ventos para o ano de 2013.

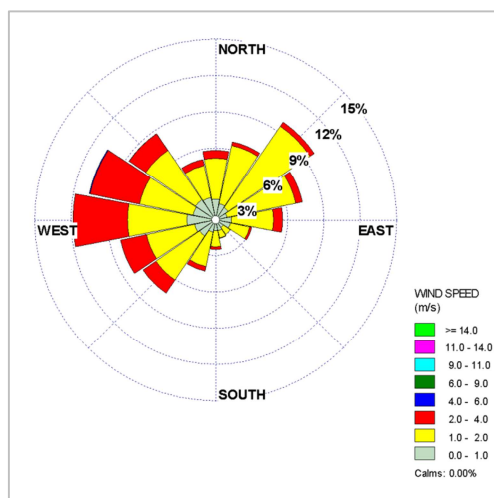


Figura 3.1 – Rosa de ventos para o ano de 2013, no local de implantação da unidade.

Pela análise da Figura 3.1 pode observar-se uma predominância de ventos de oeste e nordeste com velocidades entre 1 a 4 m.s⁻¹. Esta predominância de ventos está de acordo com as normais climatológicas.

3.3 Emissões de odores

Na envolvente do local de implantação do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona existem outras fontes emissoras de odores, nomeadamente uma ETAR e um Matadouro (Figura 2.1).

A ETAR é uma unidade que possui tratamento primário de águas residuais e localiza-se a leste do local de implantação do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

O Matadouro localiza-se na povoação de Alcains a nordeste do local de implantação do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona. Através de informação enviada pela Câmara Municipal de Castelo Branco, constatou-se que em 2013, o matadouro processou 3 541 bovinos, 21 680 suínos e cerca de 50 000 ovinos e caprinos.

Considerando que se desconhece o potencial de emissão odorífero tanto da ETAR como do matadouro assumiram-se fatores de emissão adequados para estas unidades.

Os valores de emissão de odores da ETAR referem-se a uma ETAR com tratamento primário e foram retirados de bibliografia adequada (DEFRA, 2003).

Os fatores de emissão existentes na bibliografia para o matadouro dizem respeito à emissão de odores por capacidade de produto processado, sendo que o valor utilizado foi de 8.02x10⁷UO_E/tonelada (Sironi S., *et al*, 2007). No Quadro 3.1 são apresentados os valores de emissão de odores calculados.

Quadro 3.1 – Emissões de odores utilizados na simulação para a ETAR e para o matadouro.

Fonte	Odores (MUO _E /h)
ETAR	0,85
Matadouro	24,3

Tal como se referiu anteriormente, não são conhecidos os valores das emissões atmosféricas de odores do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda.. Neste sentido, foram utilizadas as emissões medidas numa unidade idêntica, em termos tecnológicos, que se encontra em funcionamento em Ferreira do Alentejo (Casa Alta – Sociedade Transformadora de Bagaços, Lda.) (Anexo I).

A unidade Casa Alta possui uma tecnologia para a transformação do bagaço de azeitona idêntica à que será instalada na nova unidade, a instalar em Alcains. No entanto, tem uma capacidade de processamento superior à que terá o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda., possuindo 2 secadores com 2 chaminés independentes.

Após a avaliação das medições da unidade Casa Alta, observou-se que as emissões dos 2 secadores eram semelhantes. Neste sentido, foi efetuada a média aritmética das medições e das características de escoamento dos 2 secadores da unidade de Ferreira do Alentejo. Os valores obtidos foram utilizados nas simulações do secador da Valamb, Lda. de acordo com o apresentado no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Características da chaminé do secador e emissões de odores utilizadas na simulação.

Altura (m)	25
Diâmetro (m)	1,5
T (°C)	93
V (m/s)	13,5
Odores (MUOE/h)	11768

No que diz respeito às emissões de odores das lagoas, foram efetuadas medições nas 3 lagoas da unidade Casa Alta. Tendo em consideração essas medições e as áreas das lagoas do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda. (Anexo I e II) foram calculadas as emissões apresentadas no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Emissões de odores das lagoas utilizadas na simulação.

	Área (m²)	Odores (MUOE/h)
Lagoa 1	~1700	2129
Lagoa 2	~1700	142
Lagoa 3	~2700	59

3.4 Parametrizações do modelo

O modelo foi aplicado para o ano de 2013, calculando-se as frequências de perceção de odores para as 8 760 horas do ano.

Salienta-se que segundo informação da VALAMB, Lda. o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona terá um funcionamento sazonal que compreende o período de Novembro a Maio. Neste sentido, no modelo de dispersão foram consideradas as emissões de odores no período referido, sendo que para os restantes meses do ano as emissões do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona foram consideradas nulas.

O domínio total de simulação foi de 5 km x 5 km (Figura 2.1), com pontos de cálculo igualmente espaçados de 250 m, situando-se a unidade a 39°53'42,88"N e 7°29'0,44"W. A cada ponto da malha corresponde um recetor, num total de 400 pontos, para os quais foi estimada a frequência de perceção de odores.

No modelo de dispersão AUSTAL 2000G, foram consideradas como fontes emissoras de odores do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda. a chaminé do secador (simulada como fonte pontual) e as lagoas (simuladas como fontes em área). O matadouro e a ETAR foram simulados como fontes em área.

Relativamente às fontes emissoras do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, observou-se que o secador e a lagoa 1 são as que possuem um potencial odorífero mais elevado. Tendo a Valamb, Lda. mostrado disponibilidade para aumentar a altura da chaminé do secador foi também efetuada uma simulação com uma altura de chaminé de 35 m de forma a perceber a influência desta medida nos níveis de odores.

O estudo foi desenvolvido tendo em consideração a aplicação do modelo de dispersão de odores a quatro cenários distintos:

1. Situação atual (ETAR+Matadouro);
2. Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona;
3. Situação futura (ETAR+Matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona),
(altura da chaminé do secador = 25 m)
4. Situação futura (ETAR+Matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona).
(altura da chaminé do secador = 35 m)

3.5 Resultados

A análise dos resultados obtidos foi efetuada tendo em consideração os valores limite de exposição a odores da legislação Alemã:

- 10% de horas num ano para zonas residenciais e mistas;
- 15% de horas num ano para zonas industriais.

Neste sentido são avaliadas as distribuições espaciais da frequência de perceção de odores obtidas, no domínio em estudo para cada cenário de emissões.

A escala cromática adotada nas Figuras pretende destacar os níveis de 10 e 15 %. Salienta-se que estas Figuras expressam a frequência máxima estimada pelo modelo, independentemente do dia e da hora do período considerado, correspondendo assim à pior situação possível, mas não significando que estas frequências tenham ocorrido todas em simultâneo.

Para uma melhor análise dos resultados são também calculadas as áreas do domínio de simulação com valores superiores ao limite de 10% e o número de pessoas afetadas nesta área. Este valor foi calculado através da distribuição da população residente no domínio em estudo com base nos Censos de 2011.

Por fim, são comparados os níveis de concentrações de odores calculados com os níveis de intensidade percebida (deteção, odor fraco e odor distinto), encontrados em bibliografia.

Nas Figuras 3.2 a 3.5 apresenta-se a distribuição da frequência de odores obtida para os cenários anteriormente descritos.

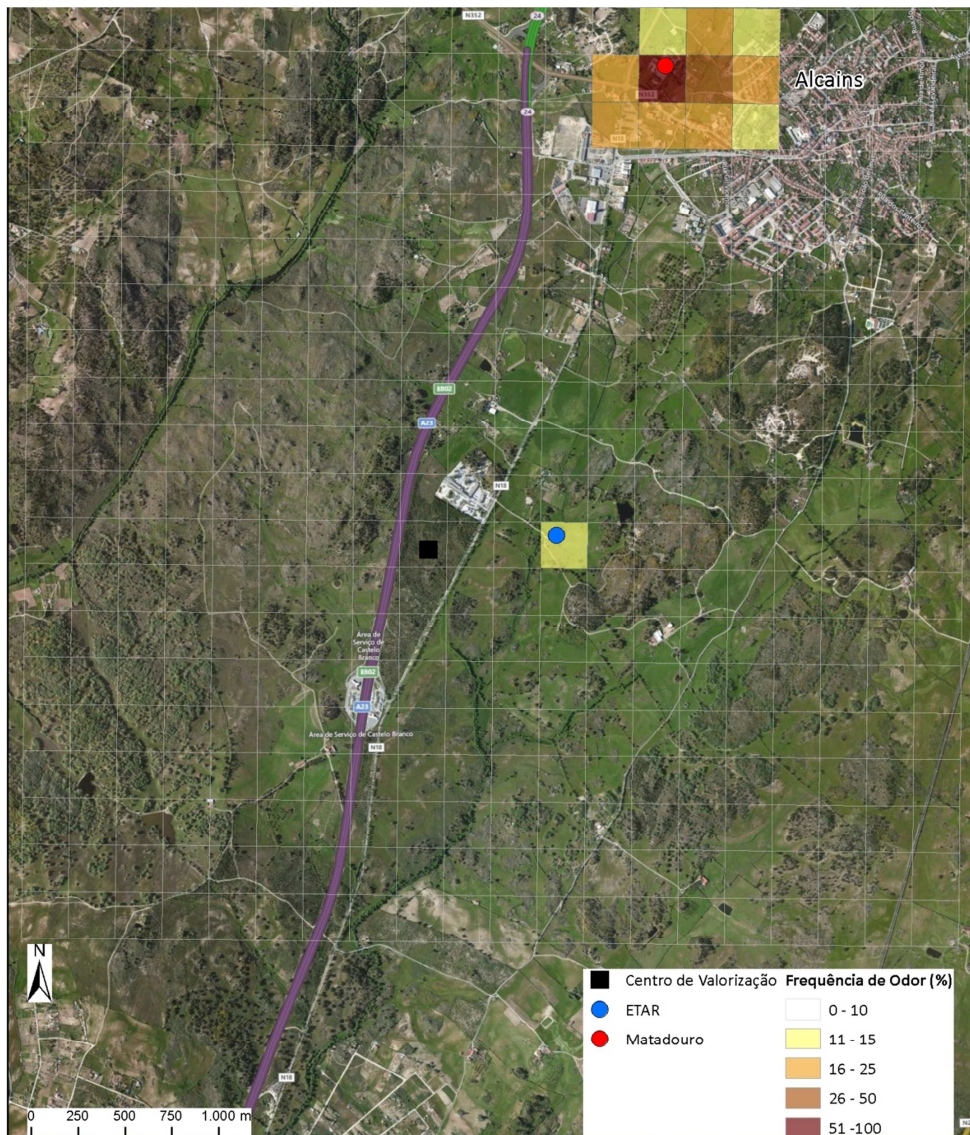


Figura 3.2 – Frequência de percepção de odores – Situação atual (ETAR+matadouro).

Analisando o padrão de distribuição de odores da situação atual, verifica-se a ocorrência de uma frequência de percepção de odores acima dos valores 10% (valor limite imposto na legislação Alemã para áreas residenciais e mistas) numa área próxima das fontes emissoras (ETAR e matadouro). No caso do matadouro a área onde existe a percepção de odores pode alcançar algumas habitações da povoação de Alcains, já que se estende até 750 m da unidade.

A área, do domínio de simulação considerado, com frequência de percepção de odores superiores ao limite de 10% é de 0,8 km². A população afetada por uma frequência de percepção de odores acima do valor limite de 10% é 625 pessoas. Este valor foi calculado através da distribuição da população residente no domínio em estudo.

Refere-se ainda que, as concentrações de odores calculadas são da ordem dos 1 UO_E.m⁻³, conduzindo a uma intensidade referente à possibilidade de deteção.

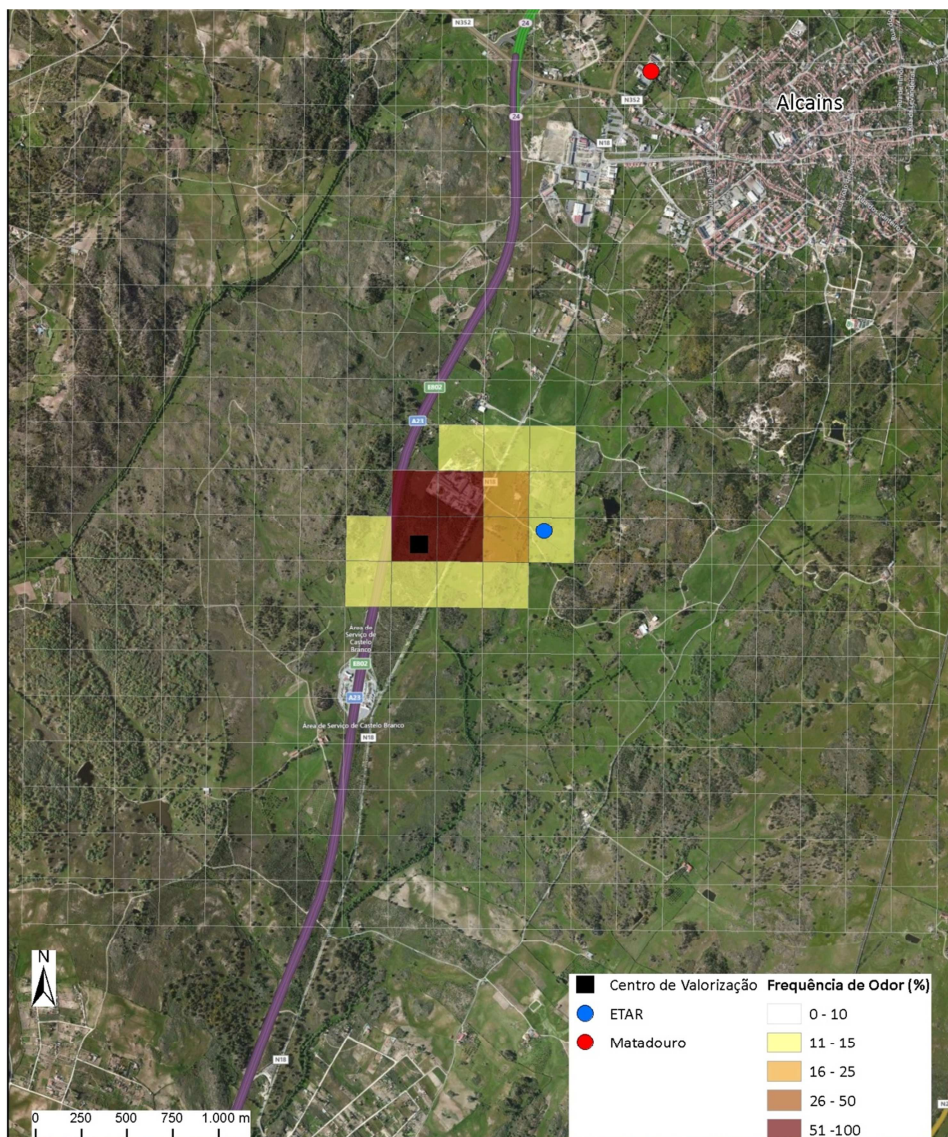


Figura 3.3 – Frequência de percepção de odores – Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

Quando se considera apenas o funcionamento do futuro Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, observa-se que a percepção de odores pode exceder os 10 % numa área de 1 km², que se estende para este e nordeste da zona de implantação da unidade afetando 4 pessoas. Considerando apenas o funcionamento da unidade em estudo observa-se que a povoação de Alcains não é afetada por valores de percepção de odores superiores a 10 %.

Salienta-se que, as concentrações de odores no local de implantação da unidade são superiores a 10 UO_E.m⁻³ causando uma intensidade de odor referente a um odor distinto, enquanto que na povoação de Alcains este valor diminui para 3 UO_E.m⁻³ (intensidade referente a deteção).

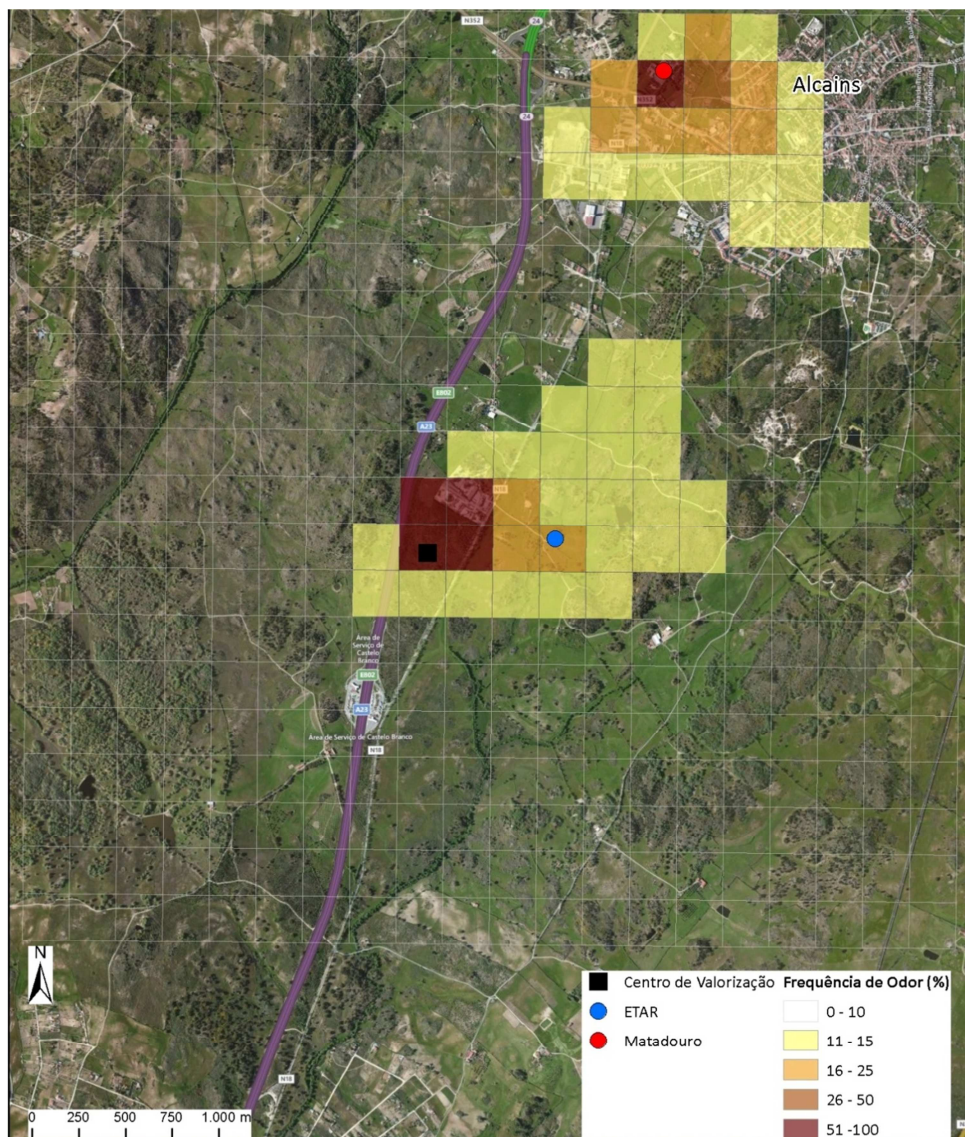


Figura 3.4 – Frequência de percepção de odores – Situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) – altura da chaminé do secador = 25 m.

Analisando a Figura 3.4 referente à situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) observa-se um aumento nos valores de percepção de odores na região em estudo, em relação à situação atual, sendo que área com valores superiores a 10% passa para 3,4 km².

Esta situação acontece devido à interação dos penachos de odores provenientes das fontes emissoras existentes (neste caso do matadouro) e do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona. Embora o funcionamento do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, por si só, não induza a uma frequência da percepção de odores superior a 10 % na povoação de Alcaíns, a adição das suas emissões com as emissões do matadouro aumenta os níveis de odores na povoação de Alcaíns podendo causar incómodo, segundo a legislação Alemã.

A população afetada por uma frequência de percepção de odores acima do valor limite de 10% da legislação Alemã é 2 189 pessoas.

Observa-se ainda que, sendo as concentrações de odores no local de implantação da unidade são superiores a 10 UO_E.m⁻³ (intensidade de odor referente a um odor distinto), na povoação de Alcaíns este valor diminui para 3 UO_E.m⁻³ (intensidade referente a deteção).

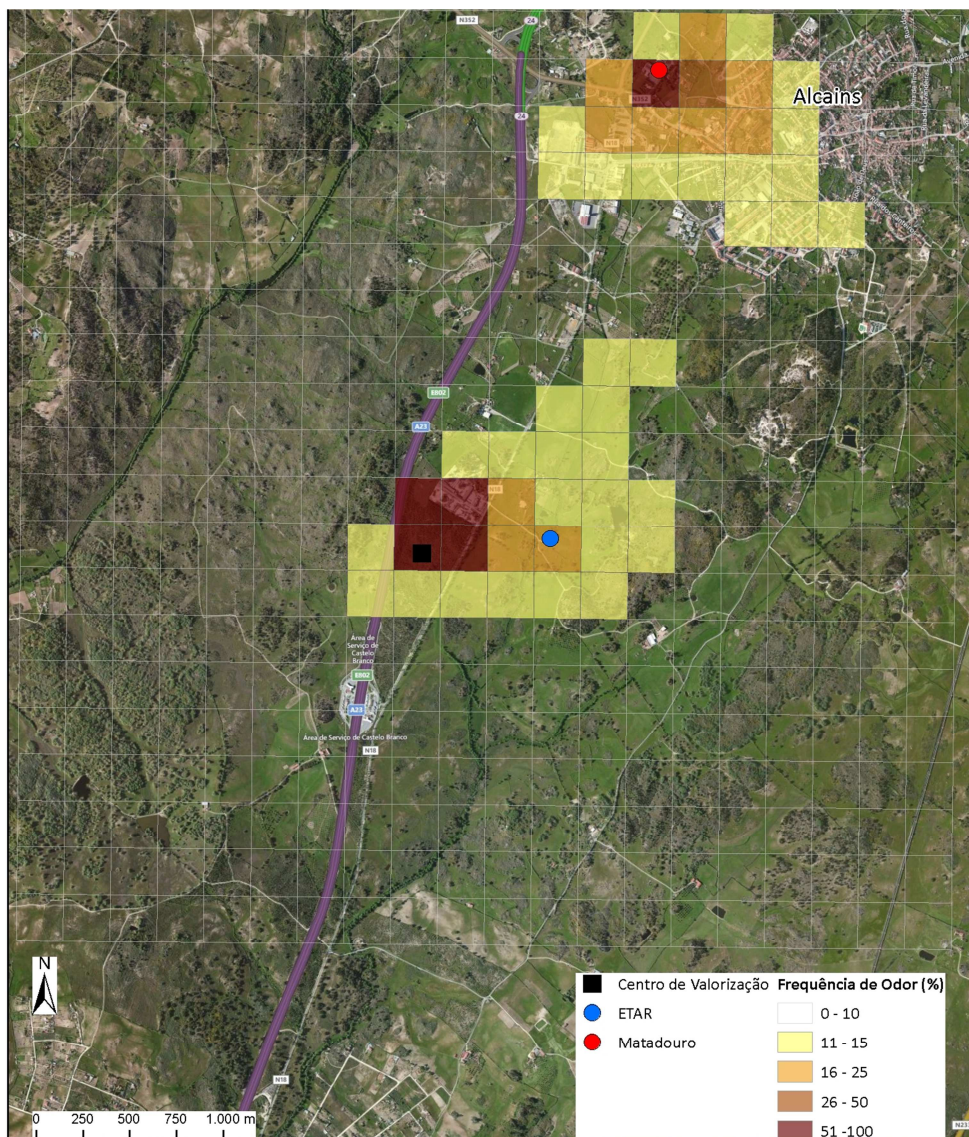


Figura 3.5 – Frequência de percepção de odores – Situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) – altura da chaminé do secador = 35 m.

Analisando a Figura 3.5 referente à situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) com uma altura de chaminé para o secador de 35 m, observa-se a ocorrência de uma situação semelhante à anterior. As concentrações obtidas e intensidade são idênticas às da situação anterior (chaminé do secador com 25 m de altura).

O aumento da altura da chaminé do secador induz a que a área total com níveis de percepção de odores superiores a 10 % seja de 3,1 km² em vez de 3,4 km². O aumento da altura da chaminé do secador apenas influencia a zona mais próxima do local de implantação da unidade. A emissão de odores proveniente das fontes em área (lagoas) tem um peso significativo, influenciando as concentrações obtidas.

4. Medidas de minimização

De acordo com os resultados apresentados anteriormente, o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona pode provocar o acréscimo na percepção de odores superior a 10 % numa área que alcança a povoação de Alcains.

Neste âmbito, visto que este tipo de odores pode ser incomodativo, justifica-se a aplicação de sistemas de tratamento, permitindo a remoção dos compostos odoríferos, antes da sua libertação na atmosfera. Genericamente podem ser consideradas as seguintes possibilidades para os sistemas de tratamento de odores (Metcalf & Eddy, 2003):

- Processos biológicos - intervenção de microrganismos para a remoção dos compostos odoríferos, através da sua decomposição e incorporação na biomassa;
- Processos químicos - oxidação, redução ou precipitação dos compostos odoríferos;
- Processos físicos - remoção dos compostos odoríferos do ar através de transferência de massa, da fase gasosa para a fase líquida (absorção) ou da fase gasosa para a fase sólida (adsorção);
- Processos térmicos - combustão ou oxidação a elevadas temperaturas, levando à destruição dos compostos odoríferos presentes no ar.

Na biofiltração o ar a ser tratado é forçado a passar através de um meio filtrante constituído por material orgânico, não sendo necessário adicionar agentes químicos. No material orgânico ocorre a fixação de microrganismos, formando um biofilme, constituído principalmente por bactérias, actinomicetes e fungos que decompõem os compostos odoríferos em dióxido de carbono e água.

O processo é efetivamente autossustentável, desde que não haja degradação dos suportes, evitando ou minimizando a utilização de produtos químicos. O sistema de distribuição pode ser constituído por uma rede de tubos perfurados ou um plenário e câmara de distribuição onde o meio é suportado em altura. É necessário um tempo de residência entre 45 e 60 segundos e, quando mantido corretamente, o leito pode durar entre 3 a 5 anos (SEPA, 2010).

No que se refere à utilização típica destes sistemas, considera-se que são adequados para processos que produzem grandes volumes de ar contaminado a baixas temperaturas, com concentrações de odor baixas a médias. Este sistema pode garantir uma remoção de odores superior a 80%. Esta tecnologia tem sido aplicada em instalações de diferentes setores de atividade como instalações de pecuária intensiva, fabricantes de alimentos para animais, perfumarias, processos químicos e de comida/bebida, e em locais de tratamento de águas residuais (SEPA, 2010).

No lavador de gases (absorção e oxidação química) promove-se o contacto entre o ar odorífero e um líquido de lavagem, por forma a favorecer a sua absorção dos compostos odoríferos (transferência da fase gasosa para a fase líquida) e posterior oxidação em meio líquido. A transferência dos compostos a tratar para a fase líquida ocorre com a passagem simultânea do ar odorífero e do líquido de lavagem através de um meio de enchimento normalmente inerte, constituído por elementos cerâmicos, metálicos ou plásticos (Antunes, 2006).

Existem diferentes tipologias de lavadores, visando a adaptação a indústrias e emissões distintas. A aplicabilidade é potencialmente elevada com a escolha adequada de reagentes. Refira-se por exemplo que esta solução tem sido aplicada com sucesso na indústria química, fábricas de rações animais, processos de geração de energia, indústria alimentar,

indústrias metalúrgicas, petróleo, e indústrias relacionadas com o tratamento de resíduos. Os lavadores de gases são adequados a grandes volumes de ar e podem ter eficiências superiores a 90 %, com uma eficiência alta de remoção de odores orgânicos.

No tratamento de ar odorífero por filtro de carvão ativado (adsorção física), o ar a tratar passa através de um meio filtrante constituído por material sólido adsorvente. Através de processos de ligação, entre as moléculas a reter e o material sólido adsorvente, é promovida a retenção e fixação dos compostos odoríferos. Após a saturação do meio de adsorção poderá proceder-se à sua desorção ou regeneração, através de processos de solubilização, regeneração química ou vaporização numa atmosfera redutora, processo que tipicamente é realizado pelo fornecedor do material.

Os adsorventes podem ser utilizados para uma variedade de materiais odoríferos, mas deve ser tida em consideração a capacidade do adsorvente, de modo a que esta não seja ultrapassada através de fluxos excessivos ou cargas elevadas de odores. Tal facto pode resultar numa necessidade de regeneração a substituição do material adsorvente com intervalos frequentes. O carvão ativado é geralmente considerado quando se pretendem tratar gases e vapores orgânicos, alguns gases inorgânicos e alguns vapores metálicos (DEFRA, 2010).

Dependendo das espécies químicas envolvidas, a eficiência pode ser superior a 99% para um adsorvente novo. Estes sistemas têm limitações com temperaturas e humidade elevadas. O carvão ativado opera de forma mais eficaz com correntes de ar razoavelmente seco (humidade relativa do ar inferiores a 75-80%) e à temperatura de 40°C ou menos.

O processo de incineração ou oxidação térmica pode ser utilizado para a destruição efetiva de compostos odoríferos e pode ser descrito como o processo pelo qual os gases odoríferos são oxidados a uma temperatura elevada. Numa combustão completa os efluentes resultantes deste processo referem-se a compostos orgânicos e produtos de combustão.

Este sistema de tratamento tem uma aplicabilidade potencialmente elevada podendo ser aplicado à maioria das unidades que emitam odores com efluentes de elevada temperatura. Os oxidadores térmicos são adequados a grandes volumes de ar e podem ter eficiências da ordem dos 99 %. Tem a vantagem de poder incluir a recuperação de calor.

Tendo em consideração as características do efluente do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona (temperatura alta ≈ 93 °C, caudal elevado $\approx 97\ 700$ m³/h; elevadas concentrações de odores), considera-se que o tratamento por oxidação térmica seria uma solução possível que levaria reduções de 99%.

Tendo em consideração os resultados obtidos no capítulo anterior e considerando o potencial impacto na população, foram efetuadas simulações da dispersão de odores considerando um sistema de desodorização para o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona.

Salienta-se que foi tida em consideração a contribuição relativa de cada fonte emissora de odores da unidade (lagoas e secador).

Para a análise da influência do sistema de desodorização nas emissões do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, e conseqüentemente na incomodidade de odores na envolvente, efetuaram 2 simulações com 99% de remoção de odores:

1. Sistema de desodorização no secador da unidade;
2. Encapsulamento da lagoa 1 com encaminhamento as emissões para o sistema de desodorização do secador.

Nas Figuras 4.1 e 4.2 apresenta-se a distribuição da frequência de odores obtida para os dois cenários simulados.

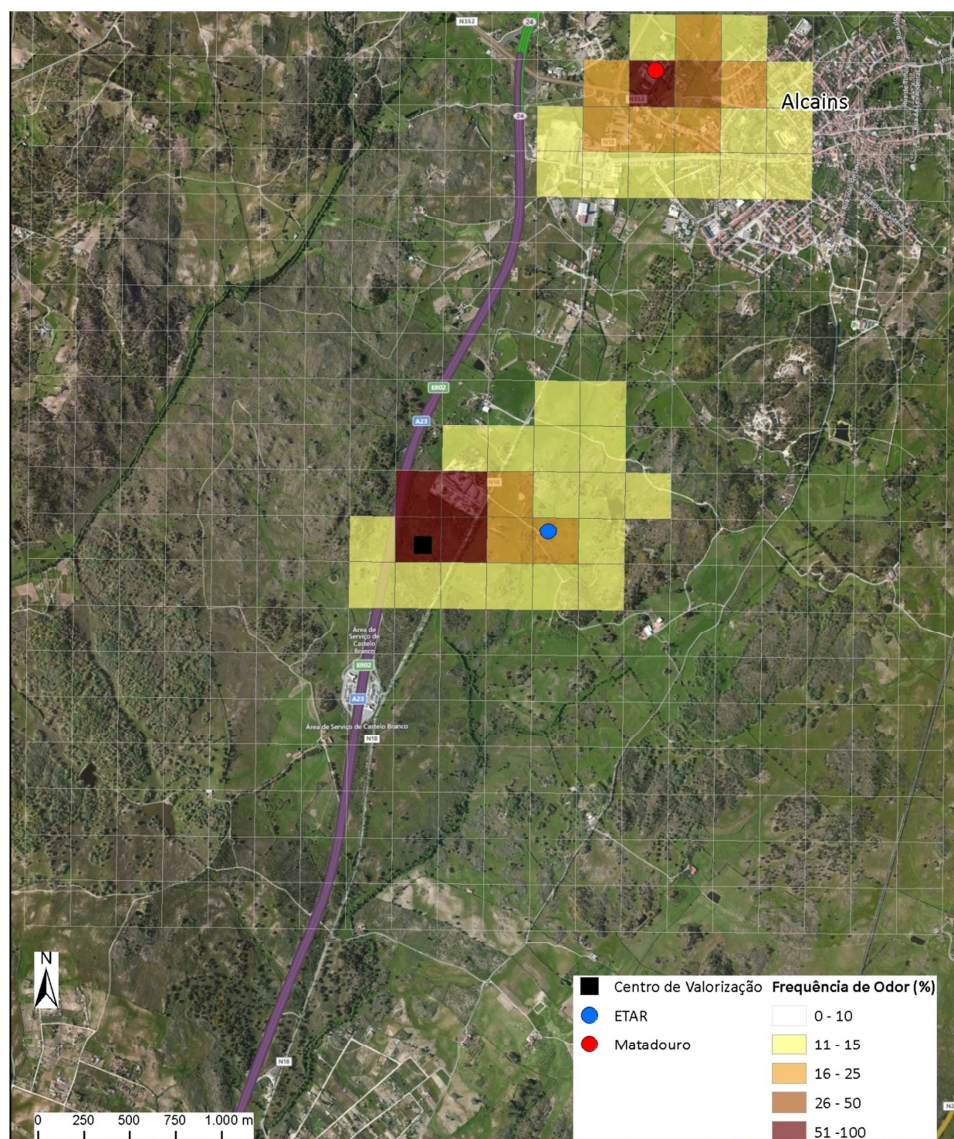


Figura 4.1 – Frequência de percepção de odores – Situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) com instalação de um sistema de desodorização no secador, com uma eficiência de 99 %.

Analisando a distribuição da percepção de odores na situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) com instalação de um sistema de desodorização no secador, observa-se que existe uma diminuição da área afetada por níveis superiores a 10 %, em comparação com a mesma situação, mas sem sistema de desodorização.

A área com valores superiores ao limite de 10 % é agora de 2,8 km². A população afetada por uma frequência de percepção de odores acima do valor limite de 10% é 1 603 pessoas.

No entanto, dado que, no cenário considerado, apenas o secador é sujeito ao tratamento de odores, ou seja as lagoas não têm sistema de desodorização, continua a existir uma área, embora menor, na povoação de Alcaíns onde a percepção de odores é superior a 10% (valor limite de áreas residenciais ou mistas) comparativamente com a situação atual.

As concentrações de odores no local de implantação da unidade são superiores a $10 \text{ UO}_{\text{E}} \cdot \text{m}^{-3}$ (intensidade de odor referente a um odor distinto). Contudo, na proximidade da povoação de Alcains as concentrações de odores diminuem para $3 \text{ UO}_{\text{E}} \cdot \text{m}^{-3}$ (intensidade referente a deteção).

Na Figura 4.2 é apresentada a simulação onde se considera o encapsulamento da lagoa 1 e o encaminhamento das emissões para o sistema de desodorização do secador.

Observa-se que com o encapsulamento e instalação de um sistema de desodorização no secador, existe uma clara diminuição da área afetada por níveis superiores a 10%.

A área com valores superiores ao limite de 10% passa a ser de $2,0 \text{ km}^2$ e a população afetada diminui para cerca de 654 pessoas (situação próxima da situação atual).

As concentrações de odores na povoação de Alcains diminuem para $2 \text{ UO}_{\text{E}} \cdot \text{m}^{-3}$ (intensidade referente a deteção).

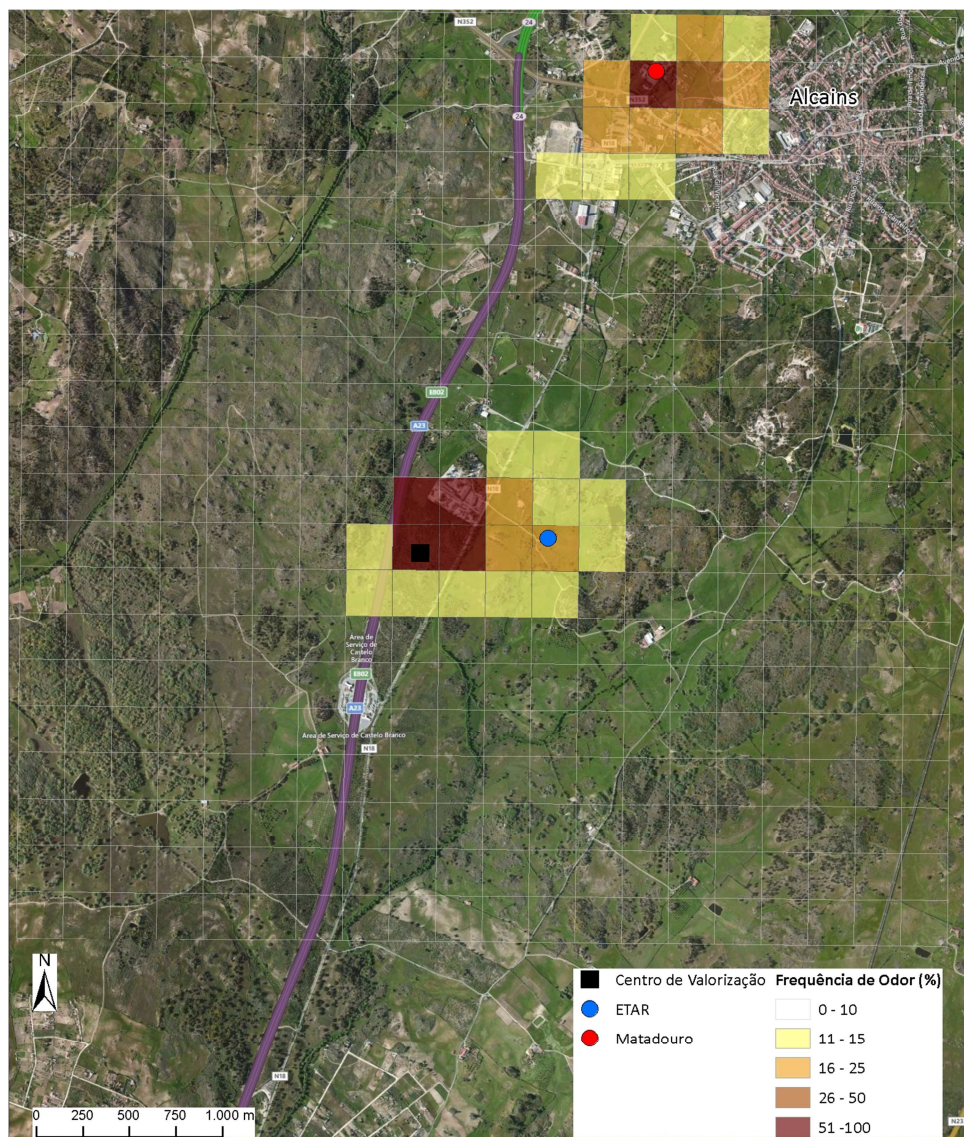


Figura 4.2 – Frequência de percepção de odores – Situação futura (ETAR+matadouro+Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) com encapsulamento da lagoa 1 e instalação de um sistema de desodorização no secador, com uma eficiência de 99%.

No Quadro 4.1 apresenta-se um resumo das áreas e da população afetada por níveis de percepção de odores superiores a 10%, para os diferentes cenários simulados. Não se apresenta o cenário referente ao aumento da altura da chaminé do secador devido aos resultados serem pouco relevantes.

Quadro 4.1 – Áreas e população afetada por níveis de percepção de odores superiores ao limite de 10%.

Cenário	Percepção de odores > 10 %	
	Área (km ²)	Pessoas (nº)
Situação Atual	0,8	625
Situação Futura	3,4	2189
Situação Futura com sistema de desodorização no secador	2,8	1603
Situação Futura com sistema de desodorização no secador e encapsulamento da lagoa 1	2,0	654

Analisando o Quadro anterior, verifica-se que o cenário com maior área onde a percepção de odores é superior a 10% se refere à situação futura, ou seja, funcionamento em simultâneo da ETAR, matadouro e Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona. É também neste cenário que se contabiliza o maior nº de pessoas afetadas por uma percepção de odores superior a 10% do ano.

Com a colocação de um sistema de desodorização no secador do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, a área afetada por uma percepção de odores superior a 10% diminui. No entanto, é com o encapsulamento da lagoa e encaminhamento das emissões para o sistema de desodorização que a área afetada, por uma percepção de odores superior ao limite de 10%, se aproxima do valor atual. O número de pessoas afetadas diminui consideravelmente com esta medida de minimização.

Relembra-se que, na generalidade os odores são detetáveis a uma concentração de 1 UO_E.m⁻³. Contudo, alguns odores com o dobro da concentração (2 UO_E.m⁻³) podem ser percecionados como fracos, enquanto outros, com a mesma concentração, podem ser percecionados como distintos. Ou seja, a definição de um critério de incomodidade a odores com base na concentração de odores pode resultar em diferentes percepções por parte da população em geral.

Por exemplo, um recetor pode percecionar um odor fraco durante várias horas dispersas num ano e não sentir incomodidade. Mas, a mesma concentração percebida em grande parte do ano, poderá causar incomodidade.

Para melhor quantificar o impacto da unidade, no Quadro 4.2 apresentam-se os valores de intensidade de odores e respetiva concentração para cada cenário simulado.

Quadro 4.2 – Comparação dos resultados com os valores de intensidade de odores e respetiva concentração em $UO_{E.m^{-3}}$.

Cenário	Proximidade da Fonte emissora	Proximidade de Alcains
Situação Atual	Deteção (1 $UO_{E.m^{-3}}$)	Deteção (1 $UO_{E.m^{-3}}$)
Situação Futura	Odor distinto (>10 $UO_{E.m^{-3}}$)	Deteção (3 $UO_{E.m^{-3}}$)
Situação Futura com sistema de desodorização no secador	Odor distinto (>10 $UO_{E.m^{-3}}$)	Deteção (3 $UO_{E.m^{-3}}$)
Situação Futura com sistema de desodorização no secador e encapsulamento da lagoa 1	Odor distinto (>10 $UO_{E.m^{-3}}$)	Deteção (2 $UO_{E.m^{-3}}$)

Legenda:

Deteção	1 ($UO_{E.m^{-3}}$)
Odor fraco	5 ($UO_{E.m^{-3}}$)
Odor distinto	10 ($UO_{E.m^{-3}}$)

Analisando o Quadro 4.2, observa-se que os valores de intensidade e concentração de odores na povoação de Alcains diminuem, devido à dispersão atmosférica, em relação aos valores calculados perto das fontes emissoras. Na proximidade das fontes emissoras as concentrações de odores são superiores a 10 $UO_{E.m^{-3}}$ (intensidade de odor distinto), mas na povoação de Alcains diminuem para valores entre 1-3 $UO_{E.m^{-3}}$ (consoante o cenário simulado) com uma intensidade referente a deteção.

5. Conclusões

O presente relatório diz respeito à elaboração de um 'Estudo de dispersão de odores de um Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona', a localizar em Alcains, concelho de Castelo Branco.

Este estudo teve como objetivo avaliar a incomodidade de odores resultante do funcionamento desta unidade, sendo que a metodologia abordada baseou-se na aplicação do modelo de dispersão de odores à escala local AUSTAL 2000G.

Constatando-se que não existiam valores de emissões para o Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona da Valamb, Lda., foram utilizadas as medições de odores de uma unidade idêntica, em termos tecnológicos, já em funcionamento e localizada em Ferreira do Alentejo.

Dada a ausência de legislação nacional e/ou Europeia, a análise dos resultados obtidos foi efetuada tendo em consideração os valores limite de exposição a odores da legislação Alemã: 10% de horas num ano para zonas residenciais e mistas e 15% de horas num ano para zonas industriais.

Para melhor quantificar o impacto dos níveis de odores na população, foi utilizada uma escala de intensidade e de concentração de odor, selecionada em bibliografia adequada.

Considerando as simulações efetuadas para a situação atual (ETAR+matadouro), observou-se que ocorrerem níveis de percepção de odores superiores aos valores limite de 10% numa área de 0,8 km² atingindo a povoação de Alcains (625 pessoas). Esses níveis de odores são provenientes do matadouro localizado próximo da povoação, já que no que diz respeito à ETAR, o impacto se localiza muito próximo da área de implantação da mesma. Os níveis máximos calculados na área atingida são de 1 UO_E.m⁻³, referente ao limiar de deteção.

Considerando o funcionamento, em simultâneo, das 3 fontes emissoras (ETAR, matadouro e Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona) observa-se que existe um aumento da área afetada por níveis de odores superiores ao limite de 10 % de horas anuais de percepção de odores da legislação Alemã. Esse aumento deve-se essencialmente à adição das emissões do matadouro e da unidade em estudo e afetará a população de Alcains. A área com valores superiores ao limite de 10 % é de 3,4 km² e população afetada por uma frequência de percepção de odores acima do valor limite de 10 % de 2 189 pessoas. No entanto, salienta-se que as concentrações calculadas na área de influência são baixas (3 UO_E.m⁻³), referentes a uma intensidade do limiar de deteção.

No presente estudo efetuou-se um breve levantamento das principais técnicas para remoção de odores, tendo-se concluído que o tratamento por processos térmicos seria um possível tratamento para o processo analisado. De salientar que a análise efetuada, relativamente às características do sistema de tratamento a adotar, deverá ser considerada preliminar e indicativa.

Neste âmbito, foram efetuadas novas simulações da dispersão de odores contabilizando um sistema de tratamento de odores no secador, com uma eficiência de 99 %. Foi ainda simulada a possibilidade de encapsular a lagoa 1 e encaminhar as emissões para o sistema de tratamento. Constatou-se que, com estas medidas de minimização se estima existir uma redução da área afetada por níveis da percepção de odores superiores ao limite de 10 % e consequentemente do número de pessoas afetadas. Esta diminuição é mais premente quando se encapsula a lagoa 1, sendo que os níveis de odores ficam próximos dos da situação atual.

Neste trabalho foi também considerada uma escala de intensidade e concentração de odores para melhor quantificar o impacto do funcionamento do Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona. Sabendo que a intensidade é a magnitude de percepção de um odor que aumenta à medida que a concentração aumenta, consideraram-se as seguintes escalas: deteção ($1 \text{ UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$); odor fraco ($5 \text{ UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$) e odor distinto ($10 \text{ UO}_E \cdot \text{m}^{-3}$).

Observa-se ainda que, os níveis de concentração de odores na povoação de Alcains diminuem bastante, devido à dispersão atmosférica, em comparação com os valores calculados junto à fonte emissora. Em termos de intensidade passam de uma escala de odor distinto, junto ao Centro de Valorização de Bagaço de Azeitona, para um odor detetável, na povoação de Alcains.

Assim, considerando os vários cenários simulados, concluiu-se que em termos de concentração de odores na proximidade da povoação de Alcains, os níveis calculados são baixos e referentes a uma intensidade de odores detetável.

6. Referências

- Antunes R., 2006 - Contribuição para o Estudo de Odores em Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas, Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Sanitária.
- AUSTAL- Program Documentation. 2000.
- Coutinho, M., Ribeiro C., Pereira M. e Borrego C., 2005 - Simulation of the plume emitted by a municipal waste incinerator located in the Madeira island - International Journal of Environment and Pollution (IJEP) Volume 24 – pg. 218-229 Issue 1/2/3/4
- DEFRA (2003) - Best Available Techniques for Odour Control at Sewage Treatment Works. Department for Food and Rural Affairs (DEFRA), United Kingdom, London. Disponível em www.defra.gov.uk
- DEFRA, 2010 - Odour Guidance for Local Authorities, DEFRA (Department for Environment Food & Rural Affairs), March 2010.
- DEFRA, 2010 - Odour Guidance for Local Authorities. Department for Environment, Food and Rural Affairs. March 2010
- Environment Agency, 2002 - Assessment of Community Response to Odorous: Emissions R&D Technical Report P4-095/TR: Environment Agency: BRISTOL, BS32 4UD. 2002.
- GOOA -Guideline on Odour in Ambient Air (GOAA). Determinations and Assessment of Odour in Ambient Air.1999.
- Hurley P., 2008 - The Air Pollution Model (TAPM) Version 4 – Part 1: Technical Description, CSIRO – Atmospheric Research Technical Paper n. 25.
- IDAD, 2014 - Estudo de dispersão de odores de um centro de valorização de bagaço de azeitona. IMA 45.14–14/06.14. Outubro de 2014.
- IDAD, 2015 - avaliação das emissões de odores de um centro de valorização de bagaço de azeitona (Casa Alta).R024.15–15/06.03. Março de 2015.
- Metcalf & Eddy (2003) - Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse (4th Ed.). Revista por Tchobanoglous, G., Burton, F.L. and Stensel, H.D. International Ed., McGraw-Hill, Inc.
- NeR - Netherlands Emission Guidelines for Air. 2004
- NeR, 2004 - Netherlands Emission Guidelines for Air
- Ribeiro, C., 2005 - Aplicação de um Modelo Meteorológico e de Qualidade do Ar a Portugal. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para obtenção do grau de Mestre em Poluição Atmosférica.
- SEPA, 2010 - Odour Guidance 2010, SEPA - Scottish Environment Protection Agency, vers.1, January 2010.
- Sironi S., Capelli L., C'entola P., Del Rosso R., Grande M., 2007 - Odour emission factors for assessment and prediction of Italian rendering plants odour impact. Chemical Engineering Journal 131 (2007) 225–231.
- VDI 3940 Part 2, 2006- Determination of odorants in ambient air by field inspections.

(página intencionalmente deixada em branco)

Anexos

Anexo I – Medições de Odores na unidade Casa Alta

Resultados das medições nas chaminés dos Secadores

Quadro A.1- Resultados da amostragem na Chaminé do Secador 1.

Secador 1		
Código da amostra		174.15
Data da amostragem		10-02-2015
Período de amostragem		13:40-15:20
Data da análise		11-02-2015
Parâmetros do escoamento		
Pressão absoluta	[mmHg]	764,3
Temperatura	[°C]	89,2
Humidade relativa	[Vol.%]	22,6
Velocidade	[m/s]	13,5
Caudal médio		
Condição de operação	[m ³ /h]	97993
Condição normalizada, húmida	[Nm ³ /h]	79719
Concentrações, em condições PTN, em base húmida		
Odores	[uo _E /Nm ³]	132929
Caudal mássico, em base húmida		
Odores	[uo _E / s]	2943629

Quadro A.2- Resultados da amostragem na Chaminé do Secador 2.

Secador 2		
Código da amostra		180.15
Data da amostragem		19-02-2015
Período de amostragem		11:30-13:10
Data da análise		20-02-2015
Parâmetros do escoamento		
Pressão absoluta	[mmHg]	760,9
Temperatura	[°C]	97,5
Humidade relativa	[Vol.%]	22,71
Velocidade	[m/s]	13,4
Caudal médio		
Condição de operação	[m ³ /h]	96825
Condição normalizada, húmida	[Nm ³ /h]	76662
Concentrações, em condições PTN, em base húmida		
Odores	[uo _E /Nm ³]	168788
Caudal mássico, em base húmida		
Odores	[uo _E / s]	3594342

Resultados das medições nas Lagoas

Quadro A.3- Resultados da amostragem na Lagoa 1.

Lagoa 1		
Código da amostra		173.15
Data da amostragem		10-02-2015
Período de amostragem		10:30-13:50
Data da análise		11-02-2015
Parâmetros do escoamento na campânula de amostragem		
Pressão absoluta	[mmHg]	765,0
Temperatura	[°C]	15,0
Velocidade	[m/s]	1,1
Caudal médio		
Condição de operação	[m ³ /h]	11
Condição normalizada, húmida	[Nm ³ /h]	11
Concentrações, em condições PTN, em base húmida		
Odores	[uo _E /Nm ³]	55159
Caudal mássico, em base húmida		
Odores	[uo _E / (m ² .s)]	348

Quadro A.4- Resultados da amostragem na Lagoa 2.

Lagoa 2		
Código da amostra		179.15
Data da amostragem		19-02-2015
Período de amostragem		10:00-13:10
Data da análise		20-02-2015
Parâmetros do escoamento na caixa de amostragem		
Pressão absoluta	[mmHg]	761,3
Temperatura	[°C]	20,0
Velocidade	[m/s]	1,1
Caudal médio		
Condição de operação	[m ³ /h]	11
Condição normalizada, húmida	[Nm ³ /h]	11
Concentrações, em condições PTN, em base húmida		
Odores	[uo _E /Nm ³]	3749
Caudal mássico, em base húmida		
Odores	[uo _E / (m ² .s)]	23

Quadro A.5- Resultados da amostragem na Lagoa 3.

Lagoa 3		
Código da amostra		184.15
Data da amostragem		25-02-2015
Período de amostragem		10:00-12:35
Data da análise		26/02/2015
Parâmetros do escoamento na caixa de amostragem		
Pressão absoluta	[mmHg]	762,0
Temperatura	[°C]	20,0
Velocidade	[m/s]	1,1
Caudal médio		
Condição de operação	[m ³ /h]	11
Condição normalizada, húmida	[Nm ³ /h]	11
Concentrações, em condições PTN, em base húmida		
Odores	[uo _E /Nm ³]	987
Caudal mássico, em base húmida		
Odores	[uo _E / (m ² .s)]	6

(página intencionalmente deixada em branco)

Anexo II – Layout da Valamb, Lda.

