Estabelecimento

SEBOL – Comércio e Indústria de Sebo, S.A.

Santo Antão do Tojal – Loures

Relatório Técnico n.º 20.SEB.L.AMB.COL.01

Avaliação realizada em janeiro 2020

Relatório de avaliação da conformidade legal da altura da chaminé (portaria n.º 190-A/2018)

Torres Novas, janeiro de 2020

Travessa das Arroteias, n.º 62 - Parceiros de São João
2350-214 Parceiros de Igreja

Telf: +351 249 835 190
Telm: +351 917 882 462
geral@ambialca.pt
www.ambialca.pt

ÍNDICE

1 Folha de identificação 4
2 Conceitos 5
3 Enquadramento 7
4 Aspetos construtivos 8
5 Normas de construção 10
6 Descrição da metodologia de cálculo da altura das chaminés por aplicação da portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho 11
6.1 Determinação da altura das chaminés através da metodologia de cálculo - Anexo I da Portaria nº 190-A/2018 11
6.1.1 Metodologia de cálculo 11
6.1.2 Etapa 1 - Determinação do H_p (expresso em metros), em função das características do efluente 11
6.1.3 Etapa 2 - Correção do H_p devido à influência de outras chaminés existentes na mesma instalação 13
6.1.3.1 Verificação da dependência 13
6.1.3.2 Determinação de H_p corrigido 13
6.1.4 Etapa 3 - Determinação de H_c (expresso em metros), em função das características da envolvente 14
6.1.5 Etapa 4 – Determinação de H (expresso em metros) 15
7 Características das chaminés e dos efluentes gasosos do estabelecimento 16
7.1 Características da chaminé e dos efluentes da chaminé existente no estabelecimento 16
7.2 Enquadramento das Cargas Poluentes Emitidas pelas fontes Fixas Limiar Mássico Médio 17
7.3 Características da envolvente à chaminé 17
8 Verificação da aplicação à unidade de situações especiais para a determinação da altura da chaminé 18
8.1 Situações especiais com necessidade de estudo de dispersão 18
8.2 Situações especiais sem necessidade de cálculo da altura da chaminé 18
8.3 Árvore de escolha 19
8.4 Conclusão de aplicação de situações especiais 20
9 Estudo de dispersão 21
10 Cálculo da altura da chaminé através da fórmula geral 22
10.1 Determinação do H_P 22
10.2 Correção do H_P 23
10.3 Cálculo de H_C 25
10.4 Determinação de H 26

11 Cálculo da altura da chaminé EM FUNÇÃO DO OBSTÁCULO MAIS DESFAVORÁVEL.. 27
11.1 Cálculo da Altura da Chaminé devido ao obstáculo mais desfavorável 27
11.2 Cálculo da Altura da Chaminé 28
12 Conclusões 29
13 Plantas e desenhos técnicos 30

1 FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Identificação da Organização

Nome	SEBOL – Comércio e Indústria de Sebo, S.A.		
Morada	Rua Padre Adriano, n.º 61 Olivais do Machio 2660-119 Santo Antão do Tojal (Loures)		
Freguesia/Concelho	Santo Antão e São Julião do Tojal/Loures		
Telefone/ Fax	219 828 190/219 738 207		
E-mail (geral)	info@etsa.pt		
N.º Pessoa Coletiva	500 243 522		
CAE (Rev.03)	10110 – Abate de gado (produção de carne)		
Responsável	Wouter Vanderpoorten	E-mail	wouter@etsa.pt

Identificação do Estabelecimento

Morada			
Freguesia/Concelho			
Telefone/ Fax			
Responsável		E-mail	

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA QUE ELABOROU O RELATÓRIO

Nome	AmbiAlca – Engenharia do Ambiente, Unipessoal Lda.		
Morada Sede	Travessa das Arroteias, n.º 62_Parceiros de São João 2350-214 Parceiros de Igreja (Torres Novas)		
Telefone/Fax	249 835 190/---		
N.º Pessoa Coletiva	504948245		

Identificação dos Técnicos

Paulo Cruz	Coordenador Responsável	E-mail:	geral@ambialca.pt
Ana Alves	Assessoria Ambiental e Industrial	E-mail:	tecnico2@ambialca.pt

OBJECTIVO DO RELATÓRIO

Elaboração de Relatório Técnico da Avaliação de Conformidade da Altura das Chaminés.

2 CONCEITOS

«Caudal mássico», a quantidade emitida de um poluente atmosférico, expressa em unidades de massa por unidade de tempo;

«Chaminé», órgão de direcionamento ou controlo da exaustão dos efluentes gasosos através do qual se faz a sua descarga para a atmosfera;

«Conduta», o órgão de direcionamento ou controlo de efluentes gasosos de uma fonte de emissão através do qual se faz o seu confinamento e transporte para uma chaminé;

«Diluição», a introdução de ar secundário na conduta ou chaminé que transporta o efluente gasoso, não justificada do ponto de vista do funcionamento do equipamento ou sistemas a jusante, com o objetivo de promover a diminuição da concentração dos poluentes presentes nesse efluente;

«Efluente gasoso», fluxo de poluentes atmosféricos sob a forma de gases, partículas ou aerossóis;

«Emissão», descarga na atmosfera de substâncias provenientes de fontes pontuais ou difusas com origem numa instalação;

«Fonte de emissão», ponto de origem de uma emissão;

«Limiar mássico máximo», valor do caudal mássico de um dado poluente atmosférico acima do qual se torna obrigatória a monitorização em contínuo desse poluente;

«Limiar mássico médio», valor do caudal mássico de um dado poluente atmosférico que define a periodicidade de monitorização pontual desse poluente, de duas vezes por ano ou de uma vez de três em três anos;

«Limiar mássico mínimo», valor do caudal mássico de um dado poluente atmosférico abaixo do qual a monitorização pontual desse poluente é efetuada uma vez de cinco em cinco anos;

«Obstáculo», qualquer estrutura física que possa interferir nas condições de dispersão normal dos poluentes atmosféricos;

«Obstáculo próximo», qualquer obstáculo situado num raio até 300 m da fonte emissora, incluindo o edifício de implantação da chaminé;

«Óxidos de azoto» ou **«NO_X»**, somatório dos níveis do monóxido de azoto e do dióxido de azoto, expressos em dióxido de azoto (NO_2);

«Partículas», partículas de qualquer formato, estrutura ou densidade, dispersas na fase gasosa nas condições dos pontos de amostragem, que possam ser recolhidas por filtração em condições específicas após uma amostragem representativa do gás a analisar, e que permaneçam a montante do filtro e no filtro depois de secarem em condições específicas;

«Valor Limite de Emissão», (VLE), a massa expressa em função de determinados parâmetros específicos, a concentração ou o nível de uma emissão, que não deve ser excedido durante um ou mais períodos determinados.

3 ENQUADRAMENTO

O **Decreto-lei n.º 39/2018**, de 11 de junho, estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º (UE) 2015/2193, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro de 2015, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de médias instalações de combustão e procede à definição das condições de descarga de poluentes para a atmosfera com vista à preservação da qualidade do ar e à salvaguarda da saúde humana e do ambiente.

Assim, importa assegurar a definição de requisitos que garantam um dimensionamento de chaminés adequado à boa dispersão dos poluentes, tendo em conta as características do efluente gasoso e a existência de obstáculos na sua vizinhança.

Este diploma estabelece, no seu **Capítulo VI (Descarga de poluentes atmosféricos)**, os requisitos que a descarga de poluentes para a atmosfera deve respeitar, a qual deverá ser efetuada através de uma chaminé, construída, de forma a:

- ✓ Garantir que o respetivo efluente atmosférico possua uma velocidade de saída tal, que permita uma adequada dispersão do efluente em conformidade com o previsto na legislação;
- ✓ Impedir a entrada de ar na chaminé, evitando, assim qualquer processo de diluição do efluente atmosférico.

Neste sentido, as instalações existentes deverão verificar a conformidade legal das suas chaminés aplicando a metodologia apresentada na **Portaria n.º 190-A/2018**, de 2 de julho.

O **Decreto-lei n.º 39/2018**, de 11 de junho, (Anexo II) fixa os limiares mássicos mínimos, médios e máximos dos poluentes atmosféricos.

4 ASPETOS CONSTRUTIVOS

No dimensionamento de uma chaminé, a regra geral a adotar pelo operador, deverá ser o cálculo da sua altura, por aplicação da metodologia constante na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, (Anexo I), que não carece de parecer da autoridade competente.

A altura, assim obtida, nunca poderá ser inferior a **10 metros** e a diferença de cotas, entre o topo da chaminé e a mais elevada da cumeeira dos telhados do edifício em que está implantada, não poderá ser inferior a **3 metros**.

De acordo com o artigo 26º do Decreto-lei nº 39/2018, de 11 de junho, nos casos em que a velocidade de saída dos gases seja comprovativamente inviável do ponto de vista técnico e económico, o operador poderá submeter, junto da entidade coordenadora do licenciamento, pedido de autorização para chaminé de altura diferente da resultante da aplicação da metodologia a que se refere o n.º 1, que remete à entidade competente, nos termos do artigo 4º, para aprovação.

No caso de se verificar a impossibilidade técnica e económica, devidamente comprovada, de construção de uma chaminé numa fonte de emissão dotada com sistemas de tratamento do efluente gasoso (STEG), o operador poderá submeter junto da entidade coordenadora do licenciamento, pedido de autorização para chaminé de altura diferente da resultante da aplicação da metodologia a que se refere o n.º 1, ou a isenção de obrigatoriedade de construção de chaminé, remetendo à entidade competente, nos termos do artigo 4º, para aprovação.

O Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, prevê, ainda, um conjunto de situações especiais (artigo 26º), para as quais o dimensionamento da altura das chaminés não exige a aplicação da metodologia de cálculo referida no ponto 1 do artigo 26.º:

- Instalações que, pelas suas características e/ou localização, exigem que o referido dimensionamento seja efetuado com recurso a modelos de dispersão de poluentes atmosféricos, como constante na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho;
- Instalações, cujos caudais mássicos de todos os seus poluentes atmosféricos sejam inferiores aos respetivos limiares mássicos médios podem ter uma chaminé com uma altura inferior a 10 m, desde que a sua cota máxima seja superior em 3 m, à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável.

Situações específicas e devidamente identificadas, em que a altura das chaminés poderá ser inferior a 10 metros: hottes laboratoriais que não estão sujeitas a VLE, deve a cota máxima das respetivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos um metro, à cota máxima do edifício onde estão instaladas; centrais

betuminosas móveis, desde que o VLE de partículas seja cumprido; estufas de secagem de madeira e de folha de madeira existentes na indústria da fileira da madeira que não estão sujeitas a VLE, a cota máxima das respetivas chaminés deve ser sempre superior, em pelo menos um metro, à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável.

5 NORMAS DE CONSTRUÇÃO

No que se refere às normas de construção mantêm-se como já constavam da legislação anterior, com exceção da possibilidade de existência de dispositivos no topo das chaminés (chapéus), associados a processos que não sejam de "combustão", desde que os mesmos não promovam a redução da dispersão vertical ascendente dos gases.

Relativamente às secções da chaminé onde se procede às amostragens, e às respetivas plataformas, os requisitos a cumprir são os constantes na norma portuguesa em vigor, atualmente a NP 2167.

Nos casos em que não seja tecnicamente viável a aplicação desta norma, a localização das secções de amostragem e as respetivas plataformas devem satisfazer os requisitos estabelecidos nas normas NP 2167:2007 e EN 15259 de acordo com o artigo 27º do Decreto-lei n.º 39/2018, de 11 de junho.

6 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE CÁLCULO DA ALTURA DAS CHAMINÉS POR APLICAÇÃO DA PORTARIA N.º 190-A/2018, DE 2 DE JULHO

A **Portaria nº 190-A/2018**, de 2 de julho, prevê que a altura das chaminés de uma instalação seja determinada através da metodologia de cálculo proposta nos termos no Anexo I da presente portaria.

A realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos para o cálculo da altura adequada da chaminé, de acordo com o disposto no n.º 4 do artigo 26.º do Decreto-lei n.º 39/2018, de 11 de junho, é efetuada nos termos do Anexo II da presente portaria.

Neste sentido e de forma a determinar a altura de uma chaminé, o operador deverá averiguar se a sua instalação está, ou não, incluída nas situações específicas constantes no **Anexo II** da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, e:

- Em caso negativo, a metodologia de cálculo será a constante no **Anexo I da Portaria n.º 190-A/2018**;
- Em caso afirmativo, a metodologia a seguir deverá ser a apresentada no **Anexo II da Portaria n.º 190-A/2018**;

6.1 DETERMINAÇÃO DA ALTURA DAS CHAMINÉS ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE CÁLCULO - ANEXO I DA PORTARIA Nº 190-A/2018

6.1.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO

A metodologia de cálculo para a determinação da altura da chaminé é baseada em quatro etapas, a saber:

- **ETAPA 1** - Determinação do H_p (expresso em metros), com base nas condições de emissão do efluente gasoso;
- **ETAPA 2** - Correção do H_p (expresso em metros), devido à influência de outras chaminés existentes na mesma instalação;
- **ETAPA 3** - Determinação do H_c (expresso em metros), em função das características da envolvente;
- **ETAPA 4** – Determinação de H (expresso em metros) que corresponde ao maior valor entre H_p e H_c.

6.1.2 ETAPA 1 - DETERMINAÇÃO DO H_P (EXPRESSO EM METROS), EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE

O valor de H_p, expresso em metros, deve ser igual ao valor numérico calculado através da seguinte equação:

$$H_p = \sqrt{S} * \left(\frac{1}{Q * \Delta T}\right)^{\frac{1}{6}} \quad (1)$$

$$S = \frac{F * q}{C} \quad (2)$$

$$C = C_R - C_F \quad (3)$$

Em que:

- H_p = altura final da chaminé em causa (expressa em metros);
- Q = caudal volúmico dos gases emitidos (expresso em m^3/h), à temperatura (T) de saída para a atmosfera, com a instalação a funcionar à potência nominal;
- ΔT = diferença entre a T dos gases (à saída da chaminé) e a T média anual típica da região (expressas em kelvin). Se $\Delta T \leq 50$, considera-se $\Delta T = 50$ para o cálculo de H_p;
- F = coeficiente de correção (F= 340 para gases; F= 680 para partículas);
- q = caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado (expresso em kg/h);
- C = diferença entre C_R e C_F (expressa em mg/Nm^3);
- C_R= concentração de referência cujos valores a utilizar são os apresentados na tabela seguinte (expressos em mg/Nm^3):

Tabela 1 - Valores de referência de C_R a usar para o cálculo do C

C_R	Valores a utilizar
Partículas	0,150
NO_X	0,140
SO_2	0,100

- C_F = média anual da concentração do poluente considerado, medida no local. Na ausência de dados de avaliação da qualidade do ar para essa região, devem usar-se os valores apresentados na tabela seguinte (expressos em mg/Nm^3):

Tabela 2 – Valores de referência de C_F a usar para o cálculo do C

C_F	Zona rural	Zona urbana e industrial
Partículas	0,030	0,050
NO_X	0,020	0,040
SO_2	0,015	0,030

Sempre que se verifique a emissão de mais do que um poluente, determinam-se valores de S para cada um dos poluentes presentes no efluente. A altura H_p será determinada tomando o maior valor de S obtido.

Nos casos em que não estejam fixados valores de C_R para algum dos poluentes emitidos pela chaminé, não sendo possível determinar o parâmetro C, considera-se H_P=10 metros.

6.1.3 ETAPA 2 - CORREÇÃO DO H_P DEVIDO À INFLUÊNCIA DE OUTRAS CHAMINÉS EXISTENTES NA MESMA INSTALAÇÃO

6.1.3.1 VERIFICAÇÃO DA DEPENDÊNCIA

Duas chaminés (hi[1] e hj[2]) são dependentes se, em simultâneo, verificarem as seguintes condições:

- Distância entre os eixos das duas chaminés < hi+hj+10 (em metros)
- hi > hj /2
- hj > hi /2

Em caso de existência de dependência determina-se o valor de H_p corrigido.

6.1.3.2 DETERMINAÇÃO DE H_P CORRIGIDO

Como referido anteriormente, caso se verifique existência de dependência, o H_P da chaminé que se pretende calcular (hi) deverá ser determinado considerando:

- Caudal mássico total = qi + qj
- Caudal volúmico total = Qi + Qj

Aplicando de novo a equação 1 e 2, obtém-se:

$$H_{p\ corrigido} = \sqrt{S} * \left(\frac{1}{(Q_i * Q_j) * \Delta T}\right)^{\frac{1}{6}} \qquad (4)$$

$$S = \frac{F * (q_i * q_j)}{C} \qquad (5)$$

[1] Altura da chaminé i
[2] Altura da chaminé j

NOTA: No caso da dependência com chaminés existentes, considera-se a altura real das mesmas. Neste ponto é importante referir que as chaminés existentes devem cumprir a lei, pelo que não podem ser consideradas alturas inferiores a 10 metros para os cálculos (salvo as situações especiais previstas no artigo 26º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho).

6.1.4 ETAPA 3 - DETERMINAÇÃO DE H_C (EXPRESSO EM METROS), EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA ENVOLVENTE

Se na vizinhança de uma determinada chaminé existirem obstáculos próximos, a altura H_C deve ser calculada através da equação:

$$H_C = h_0 + 3 - \frac{2 * D}{5 * h_0} \qquad (6)$$

Obstáculo próximo é qualquer obstáculo situado na vizinhança da fonte de emissão (incluindo o próprio edifício de implantação da chaminé) e que obedeça em simultâneo às seguintes condições:

$$h_0 \geq \frac{D}{5} \qquad (7)$$

$$L \geq 1 + \frac{14 * D}{300} \qquad (8)$$

Em que:

- D = distância, em metros, medida na horizontal entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;
- h_0 = altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;
- L= largura do obstáculo expressa em metros.

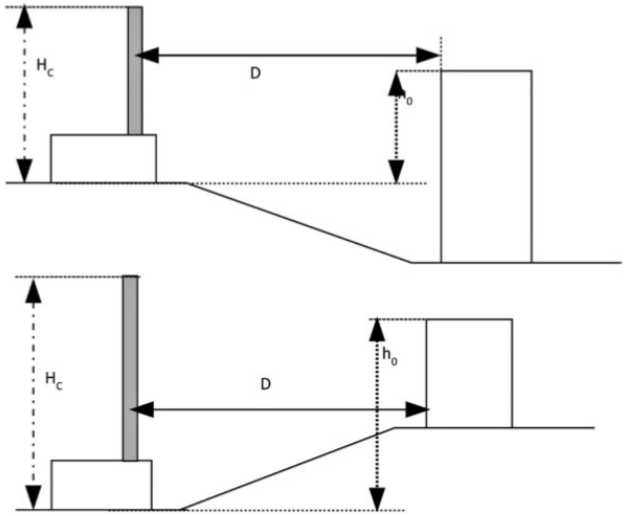


Figura 1 – Esquema ilustrativo do modo como devem ser consideradas as variáveis H_C, h_0 e D.

6.1.5 ETAPA 4 – DETERMINAÇÃO DE H (EXPRESSO EM METROS)

O **valor de H** é **obtido**, considerando o **maior valor entre Hp** (função das características do efluente e da dependência com outras fontes, caso exista) **e Hc** (função das características da envolvente), sendo que, a diferença de cotas, entre o topo de qualquer chaminé e a mais elevada das cumeeiras dos telhados do edifício em que está implantada não poderá ser inferior a 3 metros, sabendo que a altura mínima resultante nunca poderá ser inferior a 10 metros.

7 CARACTERÍSTICAS DAS CHAMINÉS E DOS EFLUENTES GASOSOS DO ESTABELECIMENTO

7.1 CARACTERÍSTICAS DA CHAMINÉ E DOS EFLUENTES DA CHAMINÉ EXISTENTE NO ESTABELECIMENTO

Nas tabelas seguintes são apresentadas as características das chaminés e dos efluentes das fontes existentes no estabelecimento.

Tabela 3 – Características das chaminés existentes no estabelecimento

Fonte	N.º Registo (IPQ)	Superfície de aquecimento (m²)	Potência (MW)	Altura solo-topo (m)	Combustível	Velocidade (m/s)
FF1 – Gerador Vapor Oxidor	11144/L	348.0	7.40	18.0	Fuelóleo/Gordura animal	6.0
FF2 – Gerador Vapor Morisa (Biomassa)	10332/L	342.3	9.28	18.1	Biomassa	5.6
FF3 – Gerador Vapor Morisa (Nafta)	10223/L	250.0	7.30	13.0	Fuelóleo	8.7
FF5 – Sistema Lavagem Gases	---	---	---	10.0	---	8.9

Tabela 4 – Características dos efluentes gasosos das fontes existentes no estabelecimento

Fonte	Q[3] (Nm³/h)	Q[4] (m³/h)	$T_{saída}$ (ºC)	q PTS (Kg/h)	q SO_2 (Kg/h)	q NO_x (Kg/h)
FF1 – Gerador Vapor Oxidor	10 239	16 849	177	0.31	4.07	1.38
FF2 – Gerador Vapor Morisa (Biomassa)	9 620	14 592	114	0.46	0.14	2.53
FF3 – Gerador Vapor Morisa (Nafta)	5 982	11 673	220	0.24	4.21	1.24
FF5 – Sistema Lavagem Gases	21 491	24 032	28	0.08	0.10	0.10

Nota: Os valores apresentados têm por base a média dos valores obtidos nos relatórios técnicos de caracterização das emissões gasosas durante os anos de 2015 a 2019 de acordo com a frequência de monitorização exigida na Licença Ambiental em vigor.

[3] Caudal volumétrico húmido dos gases nas condições PTN
[4] Caudal volumétrico dos gases emitidos e calculado à temperatura de saída para a atmosfera, funcionando a instalação à potência nominal

7.2 ENQUADRAMENTO DAS CARGAS POLUENTES EMITIDAS PELAS FONTES FIXAS LIMIAR MÁSSICO MÉDIO

O **Decreto-lei n.º 39/2018**, de 11 de junho, (Anexo II), fixa os limiares mássicos mínimos, médios e máximos dos poluentes atmosféricos como já referido anteriormente.

Na tabela seguinte são apresentados os limiares mássicos médios e identificado para cada fonte fixa o seu enquadramento.

Nota: Ver as cargas dos poluentes a emitir por cada fonte fixa na tabela do ponto anterior.

Tabela 5 – Limiares mássicos médios de cada parâmetro para enquadramento das fontes fixas do estabelecimento

Parâmetro	Unidade	Limiar mássico médio	FF1	FF2	FF3	FF5
CO	Kg/hora	**5**	0.35	2.26	0.43	---
NO_x	Kg/hora	**2**	1.38	2.53	1.24	0.10
Partículas	Kg/hora	**0,5**	0.31	0.46	0.24	0.08
SO_2	Kg/hora	**2**	4.07	0.14	4.21	0.10
COV	Kg/hora	**2**	0.10	0.14	0.06	0.42
H_2S	Kg/hora	**0,05**	0.01	0.02	0.01	0.01
COVNM	Kg/hora	**1,5**	0.10	---	0.06	0.39
Metais I	Kg/hora	**0,001**	0.001	---	0.000	---
Metais II	Kg/hora	**0,005**	0.002	---	0.001	---
Metais III	Kg/hora	**0,025**	0.011	---	0.009	---

Deste modo, conclui-se que as fontes fixas **FF1**, **FF2** e **FF3** apresentam cargas mássicas emitidas para a atmosfera **superiores** ao ***Limiar Mássico Médio*** definido no Decreto-Lei n.º 39/2018.

7.3 CARACTERÍSTICAS DA ENVOLVENTE À CHAMINÉ

A envolvente da unidade fabril caracteriza-se por apresentar relevos suaves, predominando terrenos agrícolas e florestais.

Os obstáculos próximos estão localizados no perímetro fabril e são os próprios edifícios da unidade fabril.

8 VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO À UNIDADE DE SITUAÇÕES ESPECIAIS PARA A DETERMINAÇÃO DA ALTURA DA CHAMINÉ

8.1 SITUAÇÕES ESPECIAIS COM NECESSIDADE DE ESTUDO DE DISPERSÃO

O **Anexo II** da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, apresenta as situações para as quais é necessário proceder à realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos para o cálculo da altura das chaminés, mediante o emprego de modelos matemáticos de dispersão, ou ensaios analógicos em modelo reduzido, como nos mostra a tabela seguinte.

Tabela 6 – Verificação da aplicabilidade de situações que requerem estudos de dispersão

Situações que requerem estudos de dispersão	Aplicabilidade	
	Sim	Não
Instalações que integrem a categoria das instalações de combustão, na aceção do Capítulo III do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto (potência térmica nominal superior a 50 MWth)	☐	☒
Instalações localizadas em áreas protegidas	☐	☒
Instalações localizadas em zonas de proteção especial	☐	☒
Instalações localizadas em áreas em que os valores limite ou os limiares de alerta da qualidade do ar sejam suscetíveis de violação	☐	☒
Instalações, independentemente da sua localização, cujos caudais de gases ultrapassem, pelo menos, um dos valores seguintes:		
200 kg/h de dióxido de enxofre	☐	☒
200 kg/h de óxidos de azoto	☐	☒
150 kg/h de compostos orgânicos	☐	☒
20 kg/h no caso de compostos orgânicos classificados como substâncias perigosas	☐	☒
50 kg/h de partículas	☐	☒
50 kg/h de compostos de cloro	☐	☒
25 kg/h de flúor e compostos de flúor	☐	☒
1 kg/h de metais para os quais estejam definidos Valores Limite de Emissão	☐	☒

8.2 SITUAÇÕES ESPECIAIS SEM NECESSIDADE DE CÁLCULO DA ALTURA DA CHAMINÉ

No artigo 26º do Decreto-lei n.º 39/2018 são definidas situações especiais para as quais **não se aplica o cálculo da altura das chaminés.**

Na tabela seguinte verifica-se se estas situações especiais são aplicáveis à unidade fabril:

Tabela 7 – Verificação da aplicabilidade de situações especiais sem necessidade de cálculo da altura da chaminé

Situações especiais sem necessidade de cálculo da altura da chaminé	Aplicabilidade	
	Sim	Não
Os caudais mássicos de todos os seus poluentes atmosféricos são inferiores aos respetivos limiares mássicos médios?	☒[5]	☒[6]
(A altura de uma chaminé pode ser inferior a 10 m, desde que a sua cota máxima seja superior, em 3 m, à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável)		
Nas centrais betuminosas móveis, o VLE de partículas estipulado é cumprido?	☐	☒
(A chaminé pode ter uma altura de 8 m)		
As chaminés pertencem a hottes laboratoriais que não estão sujeitas a VLE?	☐	☒
(A cota máxima das respetivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos 1 m, à cota máxima do próprio edifício)		
As chaminés pertencem a estufas de secagem de madeira e de folha de madeira existentes na indústria da fileira da madeira que não estão sujeitas a VLE?	☐	☒
(A cota máxima das respetivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos 1 m, à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável)		

Da tabela anterior, verifica-se que para a Fonte Fixa **FF5** verifica-se a aplicabilidade de situações especiais sem necessidade de cálculo da altura da chaminé.

8.3 ÁRVORE DE ESCOLHA

[5] Para a Fonte Fixa FF5
[6] Para as Fontes Fixas FF1, FF2 e FF3

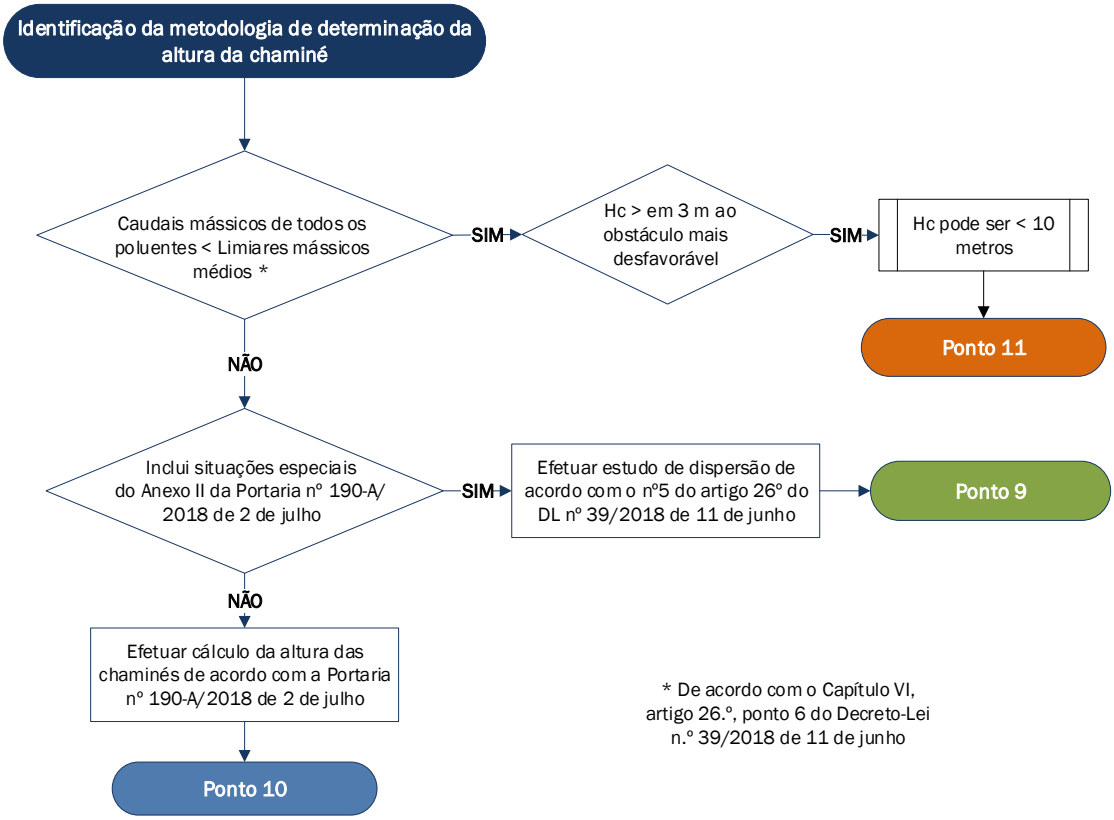


Figura 2 – Fluxograma da identificação da metodologia de determinação da altura da chaminé

8.4 CONCLUSÃO DE APLICAÇÃO DE SITUAÇÕES ESPECIAIS

Para as várias fontes fixas temos a referir:

- Para a Fonte Fixa **FF5** <u>não necessita da aplicação do cálculo da altura da chaminé de acordo com a regra geral</u>, sendo calculada a altura em **função do obstáculo mais desfavorável** → Ver cálculo apresentado no ***capítulo 11***;
- Para as Fontes Fixas **FF1, FF2 e FF3,** <u>não se aplica a necessidade de se proceder à realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos</u> para o cálculo da altura das chaminés por não se inserir nas situações especiais definidas no anexo II. As **FF1**, **FF2** e **FF3** <u>necessitam da aplicação do cálculo da altura das chaminés de acordo com a fórmula geral</u> presente na Portaria nº 190-A/2018 de 2 de julho, visto que os caudais mássicos de alguns dos poluentes atmosféricos são superiores aos respetivos limiares mássicos médios → Ver cálculo apresentado no ***capítulo 10***;

9 ESTUDO DE DISPERSÃO

A verificação da aplicabilidade do estudo de dispersão de acordo com o n.º 5 do artigo 26º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho é apresentada na seguinte tabela.

Tabela 8 – Verificação da aplicabilidade do estudo de dispersão

Aplicabilidade	
☐	Aplicável
☒	Não Aplicável

10 CÁLCULO DA ALTURA DA CHAMINÉ ATRAVÉS DA FÓRMULA GERAL

A verificação da aplicabilidade do estudo de dispersão de acordo com o n.º 5 do artigo 26º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho é apresentada na seguinte tabela.

Tabela 9 - Verificação da aplicabilidade do cálculo da altura da chaminé através da fórmula geral

Aplicabilidade	
☒	**Aplicável**
☐	**Não Aplicável**

10.1 DETERMINAÇÃO DO H_P

Na tabela seguinte é determinada a altura da chaminé em função das características do efluente.

Tabela 10 – Determinação da altura da chaminé em função das características do efluente

Parâmetro	FF1 (Oxidor)	FF2 (Morisa - Biomassa)	FF3 (Morisa - Nafta)
Parâmetros gerais			
Q (m^3/h)	16 849	14 592	11 673
$T_{saída}$ (ºC)	177	114	220
$T_{ambiente\ média}$ (ºC)	30	30	30
ΔT (ºK)	147	84	190
Cálculo para o poluente **Partículas**			
CR	0.150	0.150	0.150
CF	0.030	0.030	0.030
C	**0.120**	**0.120**	**0.120**
F	680	680	680
q PTS (Kg/h)	0.31	0.46	0.24
S	**1 757**	**2607**	**1360**
H_P (m)	**3.6**	**5.0**	**3.2**
Cálculo para o poluente **Óxidos de azoto**			
CR	0.140	0.140	0.140
CF	0.020	0.020	0.020
C	**0.120**	**0.120**	**0.120**
F	340	340	340
q NO_X (Kg/h)	1.38	2.53	1.24

S	**3910**	**7168**	**3513**
H_P (m)	**5.4**	**8.3**	**5.2**
Cálculo para o poluente **Dióxido de enxofre**			
CR	0.100	0.100	0.100
CF	0.015	0.015	0.015
C	**0.085**	**0.085**	**0.085**
F	340	340	340
q SO_2 (Kg/h)	4.07	0.14	4.21
S	**16 280**	**560**	**16 840**
H_P (m)	**11**	**2.3**	**11.4**
Máximo H_P (m)	**11**	**8.3**	**11.4**

10.2 CORREÇÃO DO H_P

De seguida é determinado a correção do Hp devido a influência de outras chaminés existentes na mesma instalação:

- **1º passo** – Verificação da dependência das chaminés

Tabela 11 – Verificação da dependência das chaminés

Parâmetro	FF1 (Oxidor)	FF2 (Morisa - Biomassa)	FF3 (Morisa - Nafta)
Altura (hi) (m)	18.0	18.1	13.0
hi/2 (m)	9.0	9.1	6.5
Distância entre os eixos das chaminés (m)			
FF1 (Oxidor)	---	52.6	51.1
FF2 (Morisa - Biomassa)	---	---	14.4
FF3 (Morisa - Nafta)	---	---	----
Cálculo de hi + hj + 10			
FF1 (Oxidor)	---	46.1	41.0
FF2 (Morisa - Biomassa)	—	—	41.1
FF3 (Morisa - Nafta)	—	—	—
Verificação da condição Distância entre os eixos das chaminés < hi+hj+10			
FF1 (Oxidor)	—	**Não Verifica**	**Não Verifica**
FF2 (Morisa - Biomassa)	—	—	**Verifica**
FF3 (Morisa - Nafta)	—	—	—
Verificação da condição hi > hj /2			
FF1 (Oxidor)	—	**Verifica**	**Verifica**

FF2 (Morisa - Biomassa)	—	—	**Verifica**
FF3 (Morisa - Nafta)	—	—	—
Verificação da condição hi > hj /2			
FF1 (Oxidor)	—	**Verifica**	**Verifica**
FF2 (Morisa - Biomassa)	—	—	**Verifica**
FF3 (Morisa - Nafta)	—	—	—
Verificação de Dependência			
FF1 (Oxidor)	—	**Não Verifica**	**Não Verifica**
FF2 (Morisa - Biomassa)	—	—	**Verifica**
FF3 (Morisa - Nafta)	—	—	—

Da tabela anterior podemos afirmar que a **FF2** e **FF3** existentes na unidade fabril são **dependentes** pois verificam em simultâneo as condições descritas no Anexo I da Portaria n.º 190-A/2018.

- **2º passo** – Determinação do H_p corrigido

Tabela 12 – Determinação do H_P corrigido

Parâmetro	FF2 + FF3
Parâmetros gerais	
Q (m^3/h)	26 265
$T_{saída}$ (ºC)	114[7]
$T_{ambiente\ média}$ (ºC)	30
ΔT (ºK)	190
Cálculo para o poluente **Partículas**	
CR	0.150
CF	0.030
C	**0.120**
F	680
q PTS (Kg/h)	0.7
S	**3967**
H_P (m)	**5.3**
Cálculo para o poluente **Óxidos de azoto**	
CR	0.140
CF	0.020
C	**0.120**

[7] Temperatura mínima

F	340
q NO_X (Kg/h)	3.77
S	**10 682**
H_P (m)	**8.6**
Cálculo para o poluente **Dióxido de enxofre**	
CR	0.100
CF	0.015
C	**0.085**
F	340
q SO_2 (Kg/h)	4.35
S	**17 400**
H_P (m)	**11.0**
Máximo H_P (m)	**11.1**

10.3 CÁLCULO DE H_C

Da análise da envolvente à unidade fabril (raio de 300 m) foram identificados os seguintes obstáculos, isto é, os quais verificam as duas condições impostas no Decreto-Lei, equações 7 e 8:

$$h_0 \geq \frac{D}{5} \qquad (7)$$

$$L \geq 1 + \frac{14 * D}{300} \qquad (8)$$

Tabela 13 – Determinação de Hc em função das características da envolvente

Descrição do obstáculo	Altura (h_0) m	D (obstáculo FF1) (m)	D (obstáculo FF2) (m)	D (obstáculo FF3) (m)
Edifício das caldeiras	10.9	71	0	0
Edifício do Oxidor	10.7	0	44	44
Serralharia/Armazenagem farinha	8.8	27.4	77	77
Determinação de Hc (m) $H_C = h_0 + 3 - \frac{2*D}{5*h_0}$				
Edifício das caldeiras	---	11.3	13.9	13.9
Edifício do Oxidor	---	13.7	12.1	12.1
Serralharia/Armazenagem farinha	---	12.7	10.8	10.8
Máximo Hc (m)	---	**13.7**	**13.9**	**13.9**

10.4 DETERMINAÇÃO DE H

A altura das chaminés e definida pelo pela maior altura determinada nos vários cálculos apresentados anteriormente.

O **valor de H** é **obtido**, considerando o **maior valor entre Hp e Hc**.

Tabela 14 – Determinação de H

Alturas (m)	FF1	FF2	FF3
H_P (efluente)	11	8.3	11.4
H_P (dependência chaminés)	Não aplicável	11.0	11.0
H_P (envolvente)	13.7	13.9	13.9
Altura mínima	10	10	10
Altura mínima devido ao edifício (cumeeira + 3)	13.7	13.9	13.9
Altura mínima a considerar	**13.7**	**13.9**	**13.9**
Altura atual das chaminés	18.0	18.1	13.0
Conformidade Legal	**Sim**	**Sim**	**Não**

11 CÁLCULO DA ALTURA DA CHAMINÉ EM FUNÇÃO DO OBSTÁCULO MAIS DESFAVORÁVEL

A verificação da aplicabilidade do cálculo da chaminé em função do obstáculo mais desfavorável estudo de dispersão de acordo com o n.º 6 do artigo 26º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho é apresentada na seguinte tabela.

Tabela 15 - Verificação da aplicabilidade do cálculo da altura da chaminé em função do obstáculo mais desfavorável

Aplicabilidade	
☒	**Aplicável**
☐	**Não Aplicável**

11.1 CÁLCULO DA ALTURA DA CHAMINÉ DEVIDO AO OBSTÁCULO MAIS DESFAVORÁVEL

O cálculo da altura da chaminé devido ao obstáculo mais desfavorável foi realizado da seguinte forma:

☐ - Na proximidade do estabelecimento (<300 m) não existem obstáculos que possam ter influência no cálculo da altura da chaminé.

☒ - O cálculo da altura da chaminé devido ao **obstáculo mais desfavorável** é efetuado de acordo com as seguintes equações:

Em termos de obstáculo mais desfavorável, temos o:

- **Edifício F** com uma altura (h_o) de **8.8 m**, uma distância (D) de **20.5 m** e largura superior a **20 m**;
- **Edifício K** com uma altura (h_o) de **10.7 m**, uma distância (D) de **20.2 m** e largura superior a **20 m**;

$$\boldsymbol{h_0} \geq \frac{D}{5} \qquad 10.7 \geq \frac{20.2}{5} \qquad 10.7 \geq 4.04$$

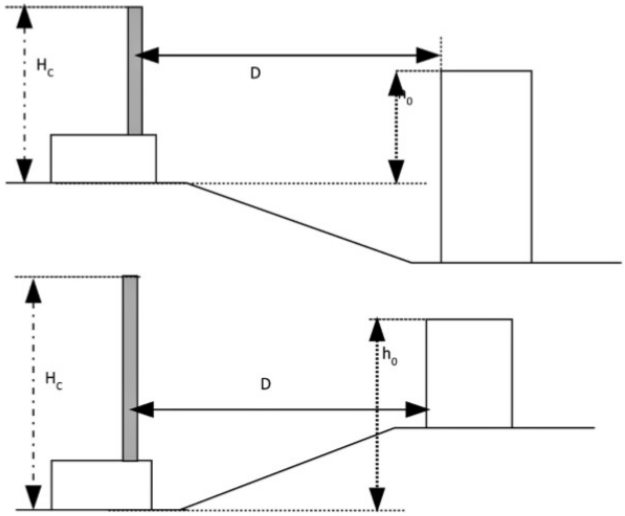
$$L \geq 1 + \frac{14 * D}{300} \qquad 20 \geq 1 + \frac{14 * 20.2}{300} \qquad 20 \geq 1.94$$

$$H_C = h_0 + 3 - \frac{2 * D}{5 * h_0} <=> H_C = 10.7 + 3 - \frac{2 * 20.2}{5 * 10.7} <=> H_C = 12.95\, m$$

Em que:

- D = distância, em metros, medida na horizontal entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;

- h_0 = altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;
- L= largura do obstáculo expressa em metros.



11.2 CÁLCULO DA ALTURA DA CHAMINÉ

A altura da chaminé é definida em função do **obstáculo mais desfavorável** ou do próprio edifício.

Tabela 16 – Cálculo da altura da chaminé em função do obstáculo mais desfavorável

Alturas (m)	FF1	FF2	FF3	FF5
Altura mínima de 10 m [ponto 6 do art. 26º do DL 29/2018]	---	---	---	10
Altura mínima de situações especiais	---	---	---	---
Altura mínima devido ao obstáculo mais desfavorável [cálculo de acordo com a alínea 11.1]	---	---	---	12.95
Altura mínima devido ao edifício (cumeeira+3)	---	---	---	Não aplicável
Altura mínima a considerar	---	---	---	12.95
Altura atual da chaminé	---	---	---	10
Conformidade Legal	---	---	---	**Não**

12 CONCLUSÕES

O presente relatório teve por objetivo geral a verificação do impacte da altura das chaminés.

O presente relatório demonstra que as **alturas das chaminés das Fontes Fixas**:

- **FF1 e FF2 estão** em conformidade legal com a atual legislação;
- **FF3** e **FF5 não estão** em conformidade legal com a atual legislação.

13 PLANTAS E DESENHOS TÉCNICOS

Em anexo apresentam-se os desenhos técnicos das chaminés.