



Estabelecimento

SEBOL – Proteína Hidrolisada - ETSAProHy

São José da Lamarosa – Coruche

Relatório Técnico n.º 19.SEB.H.AMB.COL.01

Avaliação realizada em dezembro 2019

**Relatório de Avaliação da Conformidade Legal da
Altura das Chaminés (portaria n.º 190-A/2018)**

Torres Novas, dezembro de 2019

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 n.º 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	12
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	24
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	27
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

Nome	SEBOL – Proteína Hidrolisada - ETSAProHy		
Morada	Rua da Fábrica sn		
Freguesia/Concelho	São José da Lamarosa/Coruche		
Telefone/ Fax	243 720 020/243 720 029		
Responsável	Rui Ferreira	E-mail	rui.ferreira@etsa.pt

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 (NO₂);

«**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 n.º 39/2018, de 11 de junho, nos casos em que a velocidade de saída dos gases seja comprovadamente 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 n.º 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 N.º 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 (h_i e h_j) são dependentes se, em simultâneo, verificarem as seguintes condições:

-  Distância entre os eixos das duas chaminés $< h_i+h_j+10$ (em metros)
-  $h_i > h_j / 2$
-  $h_j > h_i / 2$

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 (h_i) deverá ser determinado considerando:

-  Caudal mássico total = $q_i + q_j$
-  Caudal volúmico total = $Q_i + Q_j$

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

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

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

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:

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

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:

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

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

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.

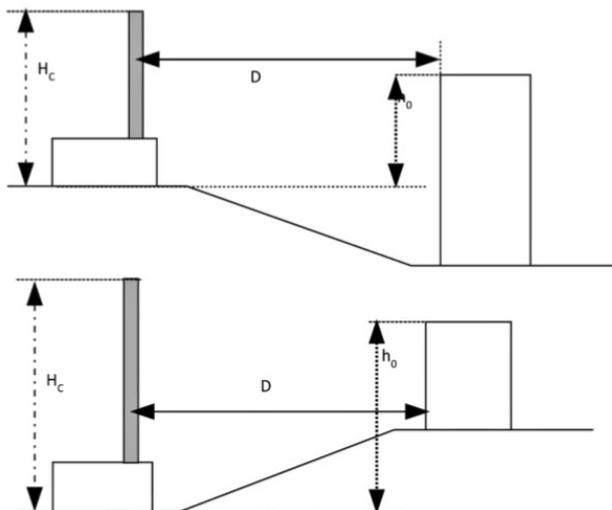


Figura 1 – Esquema ilustrativo do modo como devem ser consideradas as variáveis H_c , h_0 e D .

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

O valor de H é obtido, considerando o maior valor entre H_p (função das características do efluente e da dependência com outras fontes, caso exista) e H_c (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 (Spray Dryer)	---	---	---	12.3	---	6
FF2 (Spray Dryer Combustão)	ND ¹	ND	0.5	12.9	Gás Natural	8
FF3 (Lavador de Gases)	---	---	---	13.0	---	22
FF4 (Caldeira)	ND	ND	8.6	15.0	Gás Natural	10

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

Fonte	Q ² (Nm ³ /h)	Q ³ (m ³ /h)	T _{saída} (°C)	q PTS (Kg/h)	q SO ₂ (Kg/h)	q NO _x (Kg/h)
FF1 (Spray Dryer)	3 500	5 000	100	0.175	±0	±0
FF2 (Spray Dryer Combustão)	4 600	6 960	120	---	---	---
FF3 (Lavador de Gases)	15 000	17 700	40	0.15	±0	±0
FF4 (Caldeira)	26 000	41 300	130	0.15	±0	3.4

Nota: Os valores apresentados foram estimados tendo por base a experiência obtida em equipamentos similares.

¹ ND – Não disponível

² Caudal volumétrico húmido dos gases nas condições PTN

³ 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 LIMAR 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	FF4
CO	Kg/hora	5	±0	---	±0	±0
NO ₂	Kg/hora	2	±0	---	±0	3.4
Partículas	Kg/hora	0,5	0.175	---	0.15	±0
SO ₂	Kg/hora	2	±0	---	±0	±0
COV	Kg/hora	2	0.175	---	0.15	0.5
H ₂ S	Kg/hora	0,05	±0	---	±0	±0

Deste modo, conclui-se que todas as fontes fixas apresentam cargas mássicas emitidas para a atmosfera inferiores ao Limiar Mássico Médio definido no Decreto-Lei n.º 39/2018, à exceção da FF4.

7.3 CARACTERÍSTICAS DA ENVOLVENTE À CHAMINÉ

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

Na envolvente não existem habitações, encontrando-se a localidade mais próxima, Ameixial, a cerca de 1500 m, e a habitação mais próxima a 560 m.

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)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Instalações localizadas em áreas protegidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Instalações localizadas em zonas de proteção especial	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Instalações localizadas em áreas em que os valores limite ou os limiares de alerta da qualidade do ar sejam suscetíveis de violação	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Instalações, independentemente da sua localização, cujos caudais de gases ultrapassem, pelo menos, um dos valores seguintes:		
200 kg/h de dióxido de enxofre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
200 kg/h de óxidos de azoto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
150 kg/h de compostos orgânicos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20 kg/h no caso de compostos orgânicos classificados como substâncias perigosas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50 kg/h de partículas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50 kg/h de compostos de cloro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25 kg/h de flúor e compostos de flúor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1 kg/h de metais para os quais estejam definidos Valores Limite de Emissão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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? <i>(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)</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nas centrais betuminosas móveis, o VLE de partículas estipulado é cumprido? <i>(A chaminé pode ter uma altura de 8 m)</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
As chaminés pertencem a hottes laboratoriais que não estão sujeitas a VLE? <i>(A cota máxima das respetivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos 1 m, à cota máxima do próprio edifício)</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
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? <i>(A cota máxima das respetivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos 1 m, à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável)</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

8.3 ÁRVORE DE ESCOLHA

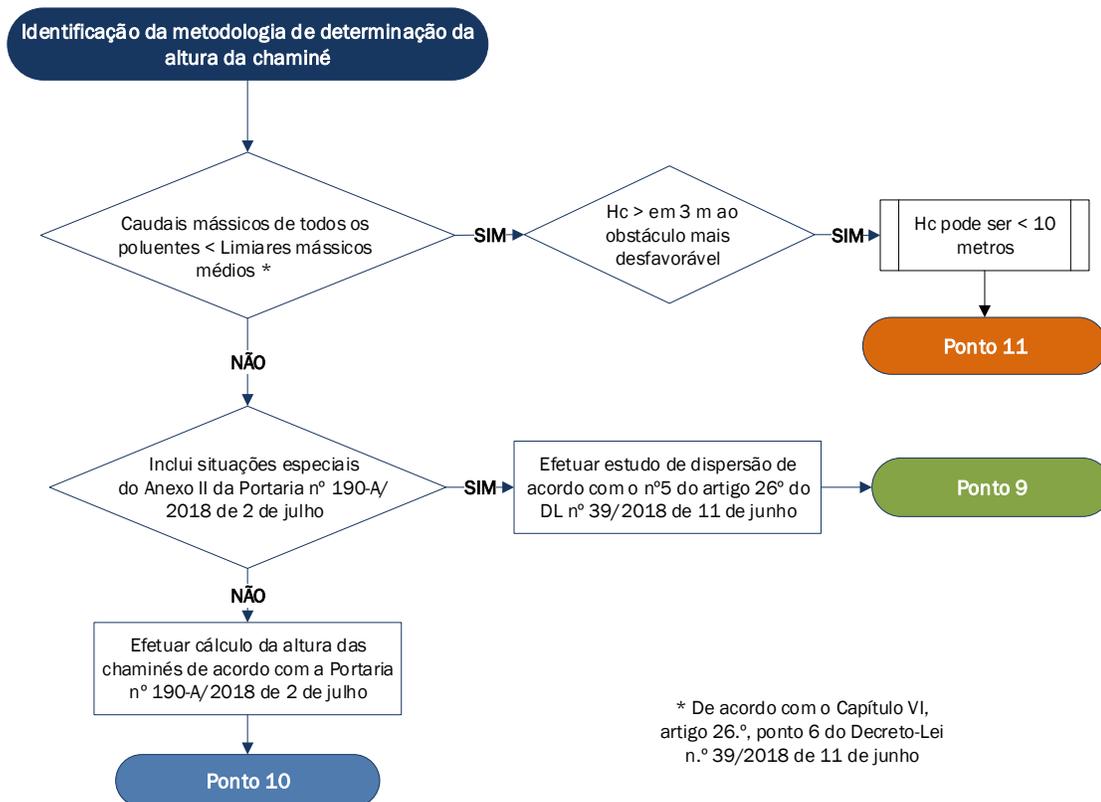


Figura 2 – Fluxograma da identificação da metodologia de determinação da altura da chaminé

8.4 CONCLUSÃO DE APLICAÇÃO DE SITUAÇÕES ESPECIAIS

Para as fontes fixas **FF1 a FF3 não se aplica a necessidade de se proceder à realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos** para o cálculo da altura das chaminés por não se inserir nas situações especiais definidas no anexo II, e **não necessita da aplicação do cálculo da altura das chaminés de acordo com a fórmula geral** presente na Portaria nº 190-A/2018 de 2 de julho, visto que os caudais mássicos de todos os seus poluentes atmosféricos são inferiores aos respetivos limiares mássicos médios, sendo calculada a altura em função do obstáculo mais desfavorável.

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	
<input type="checkbox"/>	Aplicável
<input checked="" type="checkbox"/>	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.

O cálculo segue a metodologia de cálculo da altura de chaminé definida na parte 2 do **anexo I** da portaria n.º 190-A/2018.

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

Aplicabilidade	
<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicável
<input type="checkbox"/>	Não Aplicável

10.1 DETERMINAÇÃO DO H_p

- 1º passo – Determinação do C

Para a determinação do **valor de C** é necessário usar a equação 3, e os valores estabelecidos nas tabelas 1 e 2, então substituindo temos:

$$C = C_R - C_F \quad (\text{equação 3})$$

Onde:

C_R – concentração de referência cujos valores a utilizar são:

$$C_R (\text{Partículas}) = 0,150 \text{ mg/m}^3$$

$$C_R (\text{NO}_x) = 0,140 \text{ mg/m}^3$$

$$C_R (\text{SO}_2) = 0,100 \text{ mg/m}^3$$

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 seguintes valores

Zona Rural	Zona Urbana/ Industrial
$C_F (\text{Partículas}) = 0,030 \text{ mg.m}^{-3}$. . .	$C_F (\text{Partículas}) = 0,050 \text{ mg.m}^{-3}$
$C_F (\text{NO}_x) = 0,020 \text{ mg.m}^{-3}$	$C_F (\text{NO}_x) = 0,040 \text{ mg.m}^{-3}$
$C_F (\text{SO}_2) = 0,015 \text{ mg.m}^{-3}$	$C_F (\text{SO}_2) = 0,030 \text{ mg.m}^{-3}$

$$C_{\text{Partículas}} = 0.150 - 0.030 = 0.120$$

$$C_{\text{NO}_x} = 0.140 - 0.020 = 0.120$$

$$C_{\text{SO}_2} = 0.100 - 0.015 = 0.085$$

- **2º passo – Determinação do S máximo**

Para a determinação do valor de **S máximo** é necessário usar a equação 2, então substituindo, para cada fonte temos:

$$S = \frac{F \cdot q}{C} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

F – Coeficiente de correção (F = 340 para gases, F = 680 para partículas);

q – Caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado, expresso em quilogramas por hora;

C – Diferença entre CR e CF, expressa em miligramas por metro cúbico, normalizada à temperatura 293K e à pressão de 101,3 kPa.

Fonte Fixa FF4

$$S_{particulas} = \frac{680 \cdot 3.4}{0.120} \Leftrightarrow S = 19\,267$$

$$S_{NO_x} = \frac{340 \cdot 0}{0.120} \Leftrightarrow S = 0$$

$$S_{SO_2} = \frac{340 \cdot 0}{0.085} \Leftrightarrow S = 0$$

- **3º passo – Determinação do H_p**

Para a determinação do valor de H_p é necessário usar a equação 1, então substituindo na equação inicial, para cada fonte temos:

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

Onde:

Q – Caudal volúmico dos gases emitidos, expresso em metros cúbicos por hora e calculado à temperatura de saída para a atmosfera, funcionando a instalação à potência nominal;

ΔT – diferença entre a temperatura dos gases emitidos, medida à saída da chaminé, e a temperatura média anual típica da região onde se localiza a chaminé, expressa em kelvin. Quando ΔT ≤ 50, considera-se ΔT = 50 para o cálculo de HP.

Fonte Fixa FF4

$$\Delta T = 130 - 20 = 110$$

$$H_p = \sqrt{19267} * \left(\frac{1}{41300 * 110} \right)^{\frac{1}{6}} = 10.8 \text{ m}$$

10.2 CORREÇÃO DO H_p

A **correção de H_p** devido à influência de outras chaminés existentes na mesma instalação é calculada se numa instalação existirem outras chaminés, para além daquela que se pretende dimensionar, e que emitam **os mesmos poluentes**, o cálculo de HP é efetuado de acordo com o apresentado abaixo.

Tabela 10 - Verificação da aplicabilidade do cálculo da altura da chaminé através da fórmula geral

Aplicabilidade	Observações
<input type="checkbox"/> Aplicável	
<input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável	<i>Não existe outra Fonte Fixa que emita o mesmo poluente NOx em concentrações de poder alterar os cálculos apresentados anteriormente</i>

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

Distância entre os eixos das duas chaminés < h_i+h_j+10 (em metros) XX < XX + XX + 10 = XX m

h_i > h_j / 2 XX > XX / 2 = XX m

h_j > h_i / 2 XX > XX / 2 = XX m

Da análise de verificação de independência, verificou-se que:

Existe dependência

Não existe dependência

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

Considerando apenas [nome do poluente], uma vez que é o poluente condicionante.

q_i + q_j = xxx + xxx = xxx kg/h

Q_i + Q_j = xxx + xxx = xxx Nm³/h

Assim, para as fontes 1 e 2, recalculer o valor de S, segundo a equação 5, então substituindo temos:

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

$$S_{poluente\ condicionante} = \frac{XX * XX}{XX} \Leftrightarrow S = XXX$$

Deste modo, já podemos determinar o valor de H_p corrigido segundo a equação 4, então substituindo temos:

$$H_p \text{ corrigido} = \sqrt{S} * \left(\frac{1}{(Q_i + Q_j) * \Delta T} \right)^{\frac{1}{6}}$$

$$H_p \text{ corrigido} = \sqrt{XX} * \left(\frac{1}{(XX * XX) * XX} \right)^{\frac{1}{6}} = XXX \text{ m}$$

10.3 CÁLCULO DE H_c

- **1º passo – Determinação do obstáculo desfavorável, considerando o edifício fabril (Cobertura da zona de descarga de matéria-prima).**

Para a determinação do obstáculo desfavorável utilizam-se as equações 7 e 8, respetivamente e substituindo os valores temos:

$$h_0 \geq \frac{D}{5} \text{ (equação 7)} \quad 12 \geq 9.6 \left(\frac{48}{5} \right)$$

Sendo:

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

h₀ – a altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé.

$$L \geq 1 + \frac{14 * D}{300} \text{ (equação 8)} \quad 23 \geq 1 + \frac{14 * 48}{300} \quad 23 \geq 3.2$$

Sendo:

L – Largura do obstáculo, expressa em metros;

Vizinhança – área circundante à fonte de emissão num raio de 300 m.

Assim, conclui-se que o objeto mais desfavorável é o **edifício fabril (Cobertura da zona de descarga de matéria-prima)**.

Para o cálculo de H_c recorre-se à equação 6, então substituindo os valores temos:

$$H_c = h_0 + 3 - \frac{2 * D}{5 * h_0}$$

$$H_c = 12 + 3 - \frac{2 * 48}{5 * 12} \Leftrightarrow H_c = \mathbf{13.4 \text{ m}}$$

10.4 DETERMINAÇÃO DE H

O valor de H é obtido, considerando o maior valor entre H_p e H_c , então:

$$H_p = \text{--- m (não aplicável)}$$

$$H_c = 13.4 \text{ m}$$

De acordo com o descrito anteriormente, o valor de **H é 13.4 m**, ou seja, a chaminé da FF4 deverá ter uma altura superior, o que corresponde⁴ (15 m a contar do solo).

⁴ Ver tabela 3 – Características das chaminés existentes no estabelecimento

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

Aplicabilidade	
<input type="checkbox"/>	Aplicável
<input checked="" type="checkbox"/>	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:

$$h_0 \geq \frac{D}{5} \quad xxx \geq \frac{xxx}{5} \quad xxx \geq xxx$$

$$L \geq 1 + \frac{14 * D}{300} \quad xxx \geq 1 + \frac{14 * xxx}{300} \quad xxx \geq xxx$$

$$H_c = h_0 + 3 - \frac{2 * D}{5 * h_0} <=> H_c = xxx + 3 - \frac{2 * xxx}{5 * xxx} <=> H_c = xxx \text{ m}$$

11.2 CÁLCULO DA ALTURA DA CHAMINÉ

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

Tabela 12 - Cálculo da altura da chaminé em função do obstáculo mais desfavorável

Alturas (m)	FF1	FF2	FF3	FF4
Altura mínima de 10 m [ponto 6 do art. 26º do DL 29/2018]	---	---	---	---

Alturas (m)	FF1	FF2	FF3	FF4
Altura mínima de situações especiais	---	---	---	---
Altura mínima devido ao obstáculo mais desfavorável [cálculo de acordo com a alínea 11.1]	xxx	xxx	xxx	xxx
Altura mínima devido ao edifício (cumeeira+3)	xxx	xxx	xxx	xxx
Altura mínima a considerar	xxx	xxx	xxx	xxx
Altura atual das chaminés	xxx	xxx	xxx	xxx
Conformidade Legal	Sim	Sim	Sim	Sim

12 CONCLUSÕES

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

O presente relatório demonstra que as alturas das chaminés das Fontes Fixas **FF1, FF2, FF3, FF4** estão em conformidade legal com a atual legislação.

13 PLANTAS E DESENHOS TÉCNICOS

Na tabela seguinte encontram-se discriminadas as peças anexas ao presente documento:

Identificação
DesenhoTecnicoChamineFF1.FF2_SprayDryer.pdf
DesenhoTecnicoChamineFF3_LavGases.pdf
DesenhoTecnicoChamineFF4_Caldeira.pdf