



---

## Relatório Técnico n.º SO\_CLAC-03

Avaliação realizada em Abril de 2014

**Relatório de avaliação da conformidade legal da  
altura da chaminé (portaria n.º 263/2005)**

**FF6 e FF7**

Alcanena, Abril de 2014

---

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  
Fax: +351 249 835 550  
geral@ambialca.pt  
www.ambialca.pt

# ÍNDICE

1	FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO.....	3
2	ENQUADRAMENTO .....	4
3	ASPECTOS CONSTRUTIVOS .....	4
4	NORMAS DE CONSTRUÇÃO .....	5
5	DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE CÁLCULO DA ALTURA DAS CHAMINÉS POR APLICAÇÃO DA PORTARIA Nº 263/2005, DE 17 DE MARÇO.....	6
5.1	Determinação da altura das chaminés através da fórmula geral - Anexo 1 da Portaria nº 263/2005.....	7
5.1.1	Metodologia de cálculo .....	7
5.1.2	Aplicação.....	7
6	APLICAÇÃO À UNIDADE FABRIL .....	10
6.1	Características das chaminés e dos efluentes das chaminés existentes na unidade fabril .....	10
6.2	Características da envolvente às chaminés .....	11
6.3	Identificação da metodologia de cálculo para determinação da altura das chaminés .....	11
6.3.1	Estudo de dispersão.....	11
6.3.2	Situações especiais.....	12
6.3.3	Aplicação da regra geral.....	13
6.4	Determinação da altura das chaminés .....	13
7	CONCLUSÃO .....	14
8	CONCEITOS.....	14

# 1 FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO

## IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Nome	SOPRAGOL – Sociedade de Industrialização de Produtos Agrícolas, S.A.
Responsável	Telmo Espada
Morada Sede	Montinho de Baixo 7490-909 MORA
Morada Fábrica	Montinho de Baixo 7490-909 MORA
Freguesia	Mora
Concelho	Mora
Telefone	266 403 193
Fax	266 403 304
N.º Pessoa Colectiva	500 259 160
E-mail	a.praxedes@sopragol.pt
CAE	---

## IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA QUE ELABOROU O RELATÓRIO

Nome	AmbiAlca – Engenharia do Ambiente, Unipessoal L.da
Responsável	Eng. Paulo Cruz
Morada Sede	Travessa das Arroteias, n.º 62 Parceiros de São João Torres Novas 2350-214 Parceiros de Igreja
Telefone	249 835 190
Fax	249 882 503
N.º Pessoa Colectiva	504948245
Objectivo geral	Verificar a conformidade legal da altura da (s) sua (s) chaminé (s) conforme metodologia apresentada na portaria n.º 263/2005 – FF6 e FF7

## 2 ENQUADRAMENTO

---

O **decreto-lei n.º 78/2004**, de 3 de Abril, estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera, fixando os princípios, objectivos e instrumentos apropriados à garantia de protecção do recurso natural ar, bem como as medidas, procedimentos e obrigações dos operadores das instalações abrangidas, com vista a evitar ou reduzir a níveis aceitáveis, a poluição atmosférica originada nessas mesmas instalações.

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

Que a sua altura permita a emissão de poluentes para atmosfera de forma adequada, promovendo a salvaguarda o ambiente e da saúde humana;

Impedir a entrada de ar na chaminé, evitando, assim qualquer processo de diluição do efluente atmosférico;

Garantir que o respectivo efluente atmosférico possua uma velocidade de saída tal, que permita uma adequada dispersão do efluente em conformidade com o previsto na legislação.

O **artigo 42º** do referido decreto-lei, estabelece que as instalações existentes dispõem de um período de dois anos, a contar da data de entrada em vigor, para se adaptarem às novas disposições nele previstas, nomeadamente a altura das chaminés.

Neste sentido, as instalações existentes deverão verificar a conformidade legal das suas chaminés aplicando a metodologia apresentada na **portaria n.º 263/2005**, de 17 de Março.

A **portaria n.º 80/2006**, de 23 de Janeiro de 2006 fixa os limiares mássicos máximos e mínimos de poluentes atmosféricos.

## 3 ASPECTOS CONSTRUTIVOS

---

No dimensionamento de uma chaminé, a regra geral a adoptar pelo operador, deverá ser o cálculo da sua altura, por aplicação da metodologia constante na **portaria n.º 263/2005**, de 17 de Março, (**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**.

No caso de uma fonte pontual, cuja altura, resultante da aplicação da Portaria n.º 263/2005, de 17 de Março, seja comprovadamente inviável do ponto de vista técnico e económico, o operador poderá solicitar que lhe seja autorizada uma altura diferente, de acordo com o procedimento previsto no **Anexo III**, desde que nunca inferior a 10 metros;

☺ No caso de fontes pontuais dotadas com sistemas de tratamento do efluente gasoso (STEG), a determinação da altura da chaminé deverá ser efectuada adoptando o procedimento constante no Anexo IV do presente documento;

O Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, prevê, ainda, um conjunto de situações especiais (artigo 31º), para as quais o dimensionamento da altura das chaminés não exige a aplicação da metodologia de cálculo constante no Anexo I da Portaria n.º 263/2005, de 17 de Março, nomeadamente:

Instalações que, pelas suas características e/ou localização, exigem que o referido dimensionamento seja efectuado com recurso a modelos de dispersão de poluentes atmosféricos, como constante no Anexo II da Portaria n.º 263/2005, de 17 de Março.

Instalações, cujos caudais mássicos de todos os seus poluentes atmosféricos sejam inferiores aos respectivos limiares mássicos mínimos 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 (Ex: *hottes* laboratoriais, isto é, equipamentos utilizados exclusivamente com fins experimentais, de investigação ou para ensaios de novos produtos ou processos, e não equipamentos inseridos no processo de produção, pelo que, não inclui as *hottes* que possam existir como parte integrante de uma linha de produção de determinada instalação); centrais betuminosas móveis, desde que localizadas a mais de 100 m de habitações; estufas de secagem de madeira e de folha de madeira existentes na indústria da fileira da madeira.

## 4 NORMAS DE CONSTRUÇÃO

No que se refere às normas de construção mantêm-se como já constavam da legislação anterior, com excepção 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 respectivas plataformas, os requisitos a cumprir são os constantes na norma portuguesa em vigor, actualmente a NP 2167.

Nos casos em que não seja tecnicamente viável a aplicação desta norma, as secções de amostragem devem ser estabelecidas recorrendo às normas CEN, existentes, de acordo com o previsto no artigo 22º do decreto-lei n.º 78/2004, de 3 de Abril.

## 5 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE CÁLCULO DA ALTURA DAS CHAMINÉS POR APLICAÇÃO DA PORTARIA Nº 263/2005, DE 17 DE MARÇO

---

A **Portaria nº 263/2005**, de 17 de Março, prevê que a altura das chaminés de uma instalação seja determinada através da metodologia de cálculo proposta no seu Anexo I, ou de um estudo de dispersão, obrigatório em situações específicas e devidamente identificadas no seu Anexo II, tal como previsto no n.º 1 do artigo 31º do decreto-lei n.º 78/2004, de 3 de Abril.

Por outro lado, esta portaria prevê a possibilidade da entidade coordenadora do licenciamento, de acordo com o parecer prévio da CCDR territorialmente competente, poder estipular uma altura diferente da resultante da aplicação da metodologia de cálculo, por forma a adequá-la a situações específicas, nos casos em que se verifique a existência de obstáculos que possam influenciar a boa dispersão do efluente gasoso, sem prejuízo do n.º 6 do artigo 30º do decreto-lei n.º 78/2004, de 3 de Abril.

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 263/2005, de 17 de Março, e:

- ☺ Em caso negativo, a metodologia de cálculo será a constante no anexo I da portaria n.º 263/2005;
- ☺ Em caso afirmativo, a metodologia a seguir deverá ser a apresentada no anexo II da portaria n.º 263/2005.

## 5.1 DETERMINAÇÃO DA ALTURA DAS CHAMINÉS ATRAVÉS DA FÓRMULA GERAL - ANEXO 1 DA PORTARIA Nº 263/2005

### 5.1.1 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), em função das características do efluente;
- ☺ 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  $H$  que corresponde ao maior valor entre  $H_p$  e  $H_c$ .

### 5.1.2 APLICAÇÃO

**ETAPA 1** - Determinação do  $H_p$  (expresso em metros), em função das características do efluente:

$$H_p = S^{\frac{1}{2}} \times \left[ \frac{1}{(Q \times \Delta T)} \right]^{\frac{1}{6}} \quad (1)$$

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

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

em que:

- ☺  $H_p$  = altura final da chaminé em causa (expressa em metros);
- ☺  $Q$  = caudal volúmico dos gases (expresso em  $m^3/h$ ), à Temperatura ( $T$ ) de saída dos gases para a atmosfera, com a instalação a funcionar à potência nominal;
- ☺  $\Delta T$  = 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  $\Delta T = 50$ ;
- ☺  $F$  = 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 CR - CF (expressa em mg/Nm<sup>3</sup>)
- ☺ CR= concentração de referência
- ☺ CR (partículas) = 0,150 mg/m<sup>3</sup>
- ☺ CR (NO<sub>x</sub>) = 0,140 mg/ m<sup>3</sup>
- ☺ CR (SO<sub>2</sub>) = 0,100 mg/ m<sup>3</sup>
- ☺ CF = 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 no quadro seguinte (expressos em mg/m<sup>3</sup>):

$C_F$	Zona rural	Zona urbana e industrial
Partículas	0,030	0,050
NO <sub>x</sub>	0,020	0,040
SO <sub>2</sub>	0,015	0,030

Sempre que se verifique a emissão de mais de 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.

**ETAPA 2** - Correção do  $H_p$  devido à influência de outras chaminés existentes na mesma instalação

Duas chaminés (hi e hj) 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 afirmativo, recalcular o  $H_p$  considerando:

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

ou seja:

$$H_p = S^{\frac{1}{2}} \times \left[ \frac{1}{((Q \times Q) \times \Delta T)} \right]^{\frac{1}{6}} \quad (4)$$

$$S = \frac{F \times (q \times q_i)}{C} \quad (5)$$

**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 31º do Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril).

**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:

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

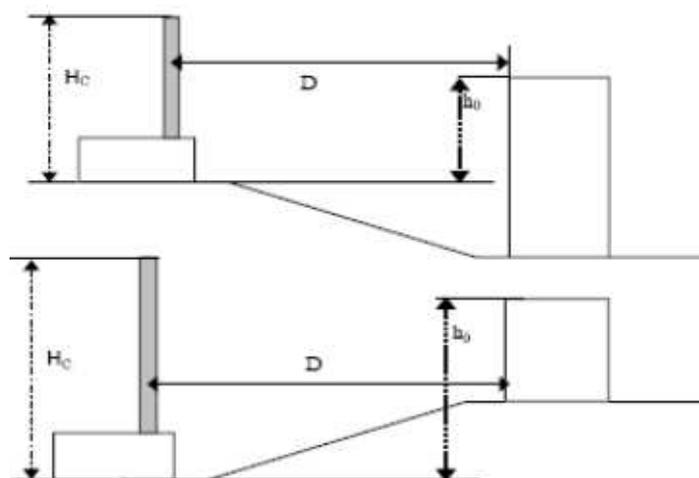
Obstáculo próximo é qualquer obstáculo situado na vizinhança da fonte de emissão (incluindo o próprio edifício de implantação da chaminé) e que obedeça em simultâneo às seguintes condições:

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

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

em que:

-  D = distância, em metros, medida na horizontal entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;
-  h0 = 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 – Identificação da caracterização dos obstáculos**

#### 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.

## 6 APLICAÇÃO À UNIDADE FABRIL

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DAS CHAMINÉS E DOS EFLUENTES DAS CHAMINÉS EXISTENTES NA UNIDADE FABRIL

Nos quadros seguintes são apresentadas as características dos efluentes das fontes existentes na unidade fabril.

Fonte	N.º aprovação (ME)	Superfície de aquecimento (m <sup>2</sup> )	Potência (MW)	Altura solo-topo (m)	Combustível	Velocidade (m/s)
<b>FF6</b> Ferroli PEGASUS F2 N 102 2S	---	ND	0.112	3.96	GPL	10
<b>FF7</b> Ferroli PEGASUS 77 LN 2 S	---	ND	0.0842	3.96	GPL	10

Fonte	Q <sup>1</sup> (Nm <sup>3</sup> /h)	Q <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /h)	T <sub>saída</sub> (°C)	q PTS (Kg/h) <sup>3</sup>	q SO <sub>2</sub> (Kg/h)	q NO <sub>x</sub> (Kg/h)
<b>FF6</b> Ferroli PEGASUS F2 N 102 2S	ND	ND	200	ND	ND	ND
<b>FF7</b> Ferroli PEGASUS 77 LN 2 S	ND	ND	200	ND	ND	ND

Nota: Valores de caudais são estimativas

A altura da cumeeira do edifício onde estão localizadas as chaminés é de 8.5 m.

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DA ENVOLVENTE ÀS CHAMINÉS

A envolvente da unidade fabril é caracterizada por apresentar um declive muito suave, zonas agrícolas e sem edifícios ou casas na envolvente (raio inferior a 300 m).

## 6.3 IDENTIFICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CÁLCULO PARA DETERMINAÇÃO DA ALTURA DAS CHAMINÉS

### 6.3.1 ESTUDO DE DISPERSÃO

O Anexo II da portaria n.º 263/2005, de 17 de Março, 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:

Instalações que integrem a categoria das grandes instalações de combustão (potência térmica nominal superior a 50 MWth) Sim  Não

Instalações localizadas em áreas protegidas Sim  Não

<sup>1</sup> Caudal volumétrico húmido dos gases nas condições PTN

<sup>2</sup> Caudal volumétrico dos gases emitidos e calculado à temperatura de saída para a atmosfera, funcionando a instalação à potência nominal

<sup>3</sup> Cargas mássicas horárias calculadas tendo em consideração o caudal fornecido pela Sopragol e os VLE's (concentrações máximas permitidas no efluente) definidos na portaria n.º 677/2009 – PTS=50 mg/Nm<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub>=35 mg/Nm<sup>3</sup> e NO<sub>x</sub>=300 mg/Nm<sup>3</sup> para caldeira a combustível gasoso.

Instalações localizadas em zonas de protecção especial	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
Instalações localizadas na lista nacional de sítios classificados	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
Instalações localizadas em áreas em que os valores limite ou os limiares de alerta da qualidade do ar sejam susceptíveis de violação	Sim <input type="checkbox"/>	Não <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	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
200 kg/h de óxidos de azoto	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
150 kg/h de compostos orgânicos	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
20 kg/h no caso de compostos orgânicos classificados como substâncias perigosas	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
50 kg/h de partículas	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
50 kg/h de compostos de cloro	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
25 kg/h de flúor e compostos de flúor	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>
1 kg/h de metais para os quais estejam definidos Valores Limite de Emissão	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input checked="" type="checkbox"/>

Conclusão → A unidade fabril não necessita de proceder à realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos para o cálculo da altura das chaminés

### 6.3.2 SITUAÇÕES ESPECIAIS

No artigo 31º do decreto-lei n.º 78/2004 são definidas situações especiais para as quais não se aplica o cálculo da altura das chaminés.

A seguir são verificadas se estas situações especiais são aplicáveis à unidade fabril:

Os caudais mássicos de todos os seus poluentes atmosféricos são inferiores aos respetivos limiares mássicos mínimos? Sim  Não

(A altura de uma chaminé cujos 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)

As chaminés pertencem a centrais betuminosas móveis localizadas a mais de 100 m de habitações a Sim  Não

(Altura de 8 m, desde que seja respeitado o VLE sectorial para partículas)

As chaminés pertencem a hottes laboratoriais não estão sujeitas a VLE a Sim  Não

(A cota máxima das respectivas 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 não estão sujeitas a VLE a Sim  Não

(A cota máxima das respectivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos 1 m, à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável)

Conclusão → A unidade fabril apresenta as chaminés que se enquadram nas situações especiais descritas

### 6.3.3 APLICAÇÃO DA REGRA GERAL

Não aplicável.

## 6.4 DETERMINAÇÃO DA ALTURA DAS CHAMINÉS

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

Alturas (m)	FF6	FF7
	Ferrolli PEGASUS F2 N 102 2S	Ferrolli PEGASUS 77 LN 2 S
Altura mínima devido ao edifício (cumeeira+3)	8.5+3 = 11.5	8.5+3 = 11.5
Altura mínima a considerar	11.5	11.5
Altura atual das chaminés	3.65	3.65
Conformidade Legal	Não	Não

De acordo com os cálculos realizados, as alturas das chaminés estarão em conformidade legal com a actual legislação.

## 7 CONCLUSÃO

---

O presente relatório teve por objectivo geral a verificação da conformidade legal da altura das chaminés.

Verifica-se que a altura atual das chaminés não estará em conformidade com a atual legislação. No entanto tendo em conta o número de horas de funcionamento destas caldeiras e a baixa produção de efluentes gasosas somos da opinião que se verá requer à CCDR do Alentejo manutenção da atual altura das mesmas.

## 8 CONCEITOS

---

- Chaminé - o órgão de direcionamento ou controlo da exaustão dos efluentes gasosos através do qual se faz a sua descarga para a atmosfera
- Conduto - 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 objectivo de promover a diminuição da concentração dos poluentes presentes nesse efluente
- 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