

# CÁLCULO DE ALTURA DE CHAMINÉS



## **MAINBIO, S.A.**

Rua Nova da Ribela, 220  
4475-710 Maia

AGOSTO 2020

Projeto: P200569-0

Técnico: Daniel Torres

Data: 03-ago-2020

Revisão n.º 03

**A. Ramalhão**

Ambiente 

## 1. Âmbito

A Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, estabelece as regras para o cálculo de altura de chaminés, ao abrigo do disposto no n.º 1 do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho.

## 2. Definições

H — altura a considerar para uma chaminé, expressa em metros, de acordo com o disposto no artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, ou seja, a distância entre o topo e o solo, medida na vertical e determinada em função do nível de emissão dos poluentes atmosféricos e dos obstáculos próximos.

H<sub>p</sub> — altura mínima da chaminé a dimensionar, expressa em metros e medida a partir do solo, calculada com base nas condições de emissão de efluentes gasosos.

H<sub>c</sub> — altura mínima da chaminé a dimensionar, expressa em metros e medida a partir do solo, corrigida devido à presença de obstáculos próximos.

h<sub>o</sub> — altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé.

Obstáculo próximo — qualquer obstáculo situado na vizinhança da fonte de emissão (incluindo o edifício de implantação da chaminé) e que obedeça, simultaneamente, às seguintes condições: h<sub>o</sub> ≥ D/5; L ≥ 1 + (14D)/300.

D — a distância, expressa em metros, medida na horizontal, entre a fonte de emissão e o ponto mais elevado do obstáculo.

L — largura do obstáculo, expressa em metros.

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

## 3. Determinação de H<sub>p</sub> nas condições de emissão do efluente gasoso

O valor de H<sub>p</sub>, expresso em metros, deve ser, pelo menos, igual ao valor numérico calculado através da seguinte equação:

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

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

sendo:

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 H<sub>p</sub>.

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 C<sub>R</sub> e C<sub>F</sub>, expressa em miligramas por metro cúbico, normalizada à temperatura 293K e à pressão de 101,3 kPa.

em que:

Poluente	C <sub>R</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	C <sub>F</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	
		Zona Rural	Urbana /Industrial
Partículas	0,150	0,030	0,050
NO <sub>x</sub>	0,140	0,020	0,040
SO <sub>2</sub>	0,100	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<sub>p</sub> será determinada tomando o maior valor de S obtido.

Nos casos em que não estejam fixados valores de C<sub>R</sub> para algum dos poluentes emitidos pela chaminé, não sendo possível determinar o parâmetro C, considera-se H<sub>p</sub> igual a 10 metros.

No Quadro 1 apresentam-se as condições atuais de emissão do efluente gasoso nas chaminés em análise.

QUADRO 1 - CONDIÇÕES DE EMISSÃO DO EFLUENTE GASOSO							
Designação da chaminé	Cadastro	Altura atual (m)	Tefluente (K)	Caudal efectivo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal mássico passível de emissão* (kg/h)		
					NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PTS
FF1 - Caldeira Sugimat 1,5 MWth (Biomassa sólida)	Não existente	Não existente	423,15	5000,00	1,50	n.a.	0,10
FF2 - Sistema de ventilação (COV) <sup>a)</sup>	Não existente	Não existente	287,55	35,00	n.a.	n.a.	n.a.

a) Chaminé em fase de dimensionamento.

n.a. - Não aplicável. Exaustão de COV da nave fabril.

As instalações industriais estão inseridas numa zona industrial.

A temperatura média anual típica da região onde se localiza a chaminé corresponde a 287,555K.

No Quadro 2 determina-se o H<sub>p</sub> nas condições de emissão do efluente gasoso.

QUADRO 2 - DETERMINAÇÃO DE H <sub>p</sub> NAS CONDIÇÕES DE EMISSÃO DO EFLUENTE GASOSO							
Designação da chaminé	Cadastro	S(NO <sub>x</sub> )	S(SO <sub>2</sub> )	S(Partículas)	S	ΔT	H <sub>p</sub> (m)
FF1 - Caldeira Sugimat 1,5 MWth (Biomassa sólida)	Não existente	5100,00	0,00	680,00	5100,00	135,60	10,00
FF2 - Sistema de ventilação (COV)	Não existente	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	10,00

### 3.1 Correção de H<sub>p</sub> devido à influência de outras chaminés existentes na mesma instalação

Quando existe mais do que uma chaminé que emite os mesmos poluentes, e se verifica a dependência entre as chaminés, deve ser determinado o H<sub>p</sub> corrigido.

Sendo a altura de duas chaminés (i) e (j) respetivamente hi e hj, calculadas de acordo com a equação 1, serão consideradas dependentes se se verificar em simultâneo as três seguintes condições:

- a distância entre os eixos das duas chaminés for inferior à soma hi + hj + 10 (em metros);
- hi for superior à metade de hj;
- hj for superior à metade de hi.

Nos quadros 3 e 4 determina-se o H<sub>p</sub> corrigido devido à influência de outras chaminés existentes na mesma instalação.

QUADRO 3 - DETERMINAÇÃO DE H <sub>pc</sub> PARA FF1 - Caldeira Sugimat 1,5 MWth(Biomassa sólida)							
Designação da chaminé j	hj (m)	D (m)	D < hi+hj+10	hi > hj/2	hj > hi/2	Dependência	H <sub>pc</sub> (m)
FF2 - Sistema de ventilação (COV)	10,00	20,00	Sim	Sim	Sim	Sim	10,00

QUADRO 4 - DETERMINAÇÃO DE H <sub>pc</sub> PARA FF2 - Sistema de ventilação (COV)							
Designação da chaminé j	hj (m)	D (m)	D < hi+hj+10	hi > hj/2	hj > hi/2	Dependência	H <sub>pc</sub> (m)
FF1 - Caldeira Sugimat 1,5 MWth (Biomassa sólida)	10,00	20,00	Sim	Sim	Sim	Sim	10,00

### 4. Determinação de H<sub>c</sub>

Se na vizinhança de uma determinada chaminé existirem obstáculos próximos, a altura H<sub>c</sub> deve ser calculada do seguinte modo:

$$H_c = h_0 + 3 - \frac{2D}{5h_0} \quad (\text{eq. 5})$$

sendo:

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

h<sub>0</sub> — a altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé, de acordo com os esquemas da Figura 1.

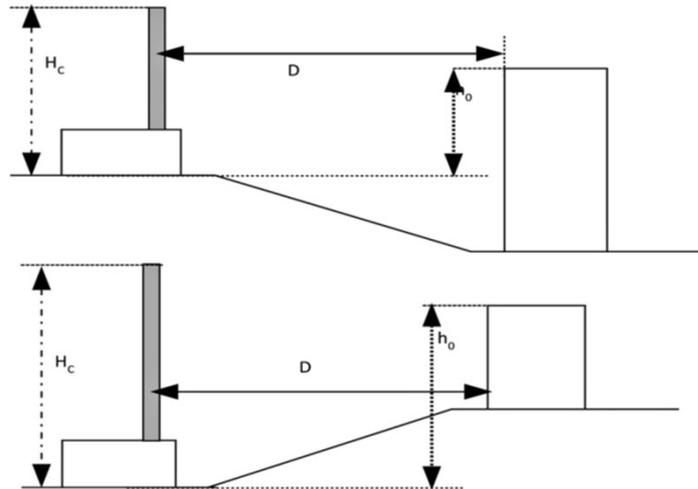


Figura 1 — Esquema ilustrativo do modo como devem ser consideradas as variáveis H<sub>c</sub>, h<sub>0</sub> e D, para dois casos de exemplo.

No Quadro 5 determina-se o H<sub>c</sub>. Pelo levantamento topográfico, concluiu-se que o edifício (habitação) que existe nas traseiras da casa das caldeiras (identificado por edifício B) é o obstáculo próximo mais determinante.

QUADRO 5 - DETERMINAÇÃO DE H <sub>c</sub>								
Cota base chaminés (m)	Obstáculo	Cota topo obstáculo (m)	h <sub>0</sub> (m)	D (m)	L (m)	D / 5	1 + 14D/300	H <sub>c</sub> (m)
0,00	Ed. Implantação - A	7,50	7,50	0,00	200,00	0,00	1,00	10,50
	Edifício B	11,00	11,00	40,00	5,00	8,00	2,87	12,55



Figura 2 — Vizinhança

## 5. Determinação da altura das chaminés

A altura das chaminés (distância entre o topo e o solo, medida na vertical e determinada em função do nível de emissão dos poluentes atmosféricos e dos obstáculos próximos) corresponde ao maior valor entre  $H_p$  /  $H_{PC}$  e  $H_C$ .

QUADRO 6 - DETERMINAÇÃO DA ALTURA DAS CHAMINÉS							
Designação da chaminé	Cadastro	Altura atual (m)	$H_p$ (m)	$H_{PC}$ (m)	$H_C$ (m)	Altura da chaminé (m)	Cumpre?
FF1 - Caldeira Sugimat 1,5 MWth (Biomassa sólida)	Não existente	Não existente	10,00	10,00	12,55	12,55	-
FF2 - Sistema de ventilação (COV) a)	Não existente	Não existente	10,00	10,00	12,55	12,55	-