

DIPLOMA LEGAL: Decreto-lei n.º 78/2004 e Portaria n.º 263/2005

1º CASO: CHAMINÉ DA CALDEIRA ATUAL (FF1)

Dados (04.01.2018):

	Q (m³N/h)	T _{saída} (°C)	T _{média} (°C)	ΔT	q PTS (kg/h)	q SO ₂ (kg/h)	q NO _x (kg/h)
FF1	3049	115	16,5	98,5	0,048	0,02	0,22

ETAPA 1: DETERMINAÇÃO DE HP

1º Passo: Determinar C (C = CR – CF)

Nota: a construção encontra-se em zona urbanizável.

	CR	CF	C
PTS	0,150	0,050	0,100
SO ₂	0,100	0,040	0,060
NO _x	0,140	0,030	0,110

2º Passo: Determinar S máximo (S = (F x q) / C)

$$S_{PTS} = (680 \times 0,048) / 0,10 = 326,4$$

$$S_{SO_2} = (340 \times 0,02) / 0,06 = 113,3$$

$$S_{NO_x} = (340 \times 0,22) / 0,11 = 680$$

3º Passo: Determinar Hp (Hp = S^{1/2} x (1 / (Q x ΔT))^{1/6})

$$Hp = S^{1/2} \times (1 / (Q \times \Delta T))^{1/6} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow Hp = 680^{1/2} \times (1 / (3049 \times 98,5))^{1/6} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow Hp = 3,19 \text{ metros}$$

ETAPA 2: VERIFICAR DEPENDÊNCIA ENTRE CHAMINÉS (CALDEIRA VS. FUMEIROS)

D = 45 m	D < hi + hj + 10 ↔ 45 < 3,19 + 12 + 10 ↔ 45 < 25,19 X
hi (caldeira) = 3,19 m	hi > hj / 2 ↔ 3,19 > 3 / 2 ↔ 3,19 > 1,5 ✓
hj (fumeiros) = 12 m (altura da chaminé atual)	Hj > hi / 2 ↔ 3 > 3,19 / 2 ↔ 3 > 1,60 ✓

Como não cumpre as três condições, as chaminés não são dependentes entre si, logo não é necessário corrigir o Hp.

DATA: 12/13/2018

Responsável pela verificação:

Luís Pêlofado

ETAPA 3: DETERMINAR O HC

1º obstáculo: Casa de Caldeira (e respetivo edificio fabril uma vez que são o mesmo)

D = 0 m	$H_o \geq D / 5 \leftrightarrow 8,2 \geq 0 / 5 \leftrightarrow 8,2 \geq 0 \quad \checkmark$
ho = 8,2 m	
L = 81,5 m	$L \geq 1 + (14 \times D) / 300 \leftrightarrow 81,5 \geq 1 + (14 \times 0) / 300 \leftrightarrow 81,5 \geq 1 \quad \checkmark$

As duas condições são verdadeiras, pelo que se calcula o valor de H_c :

$$H_{c1} = h_o + 3 - (2 \times D) / (5 \times h_o) \leftrightarrow H_{c1} = 8,2 + 3 - (2 \times 0) / (5 \times 8,2) \leftrightarrow H_{c1} = 8,2 + 3 - 0 \leftrightarrow H_{c1} = 11,2 \text{ metros}$$

2º obstáculo: Edifício fabril (Oficina)

D = 37,5 m	$H_o \geq D / 5 \leftrightarrow 7,0 \geq 37,5 / 5 \leftrightarrow 7 < 7,5 \quad X$
ho = 7,0 m	
L = 17,5 m	$L \geq 1 + (14 \times D) / 300 \leftrightarrow 32,5 \geq 1 + (14 \times 47,5) / 300 \leftrightarrow 32,5 > 3,25 \quad \checkmark$

As duas condições não são verdadeiras, pelo que não se calcula o valor de H_c :

ETAPA 4: DETERMINAR O H

O H resultante é o maior valor entre H_p e H_c . Assim, a altura mínima da chaminé deve ser de 11,2 metros a contar do solo.

2º CASO: CHAMINÉ DA CALDEIRA ATUAL (FF1) – APÓS AMPLIAÇÃO

Após a construção da nova nave industrial, esta vai ficar mais próxima à casa da caldeira existente (FF1), pelo que a altura da chaminé deve ser ajustada.

Como se prevê que as características do efluente se mantenham, consideramos o H_p calculado anteriormente, determinando apenas o H_c .

D = 22,5 m	$H_o \geq D / 5 \leftrightarrow 20,98 \geq 22,5 / 5 \leftrightarrow 20,98 \geq 4,5 \quad \checkmark$
ho = 20,98 m	
L = 117,8 m	$L \geq 1 + (14 \times D) / 300 \leftrightarrow 117,8 \geq 1 + (14 \times 22,5) / 300 \leftrightarrow 117,8 \geq 2,05 \quad \checkmark$

As duas condições são verdadeiras, pelo que se calcula o valor de H_c :

$$H_c = h_o + 3 - (2 \times D) / (5 \times h_o) \leftrightarrow H_c = 20,98 + 3 - (2 \times 22,5) / (5 \times 20,98) \leftrightarrow H_c = 20,98 + 3 - (45 / 104,9) \leftrightarrow H_c = 23,55 \text{ m}$$

DATA: 02/03/2018

Responsável pela verificação: Augusto Pacheco

DETERMINAR O H

O H resultante é o maior valor entre H_p e H_c . Assim, a altura mínima da chaminé existente, após a ampliação, deve ser de 22,55 metros a contar do solo.

3º CASO: CHAMINÉ DA CALDEIRA A INSTALAR (PROJETO DE AMPLIAÇÃO)

Nota: como a caldeira a instalar tem, sensivelmente, as mesmas características que a atual, considera-se os mesmos valores.

Dados (04.01.2018):

	Q (m³N/h)	T _{saída} (°C)	T _{média} (°C)	ΔT	q PTS (kg/h)	q SO ₂ (kg/h)	q NO _x (kg/h)
FF1	3049	115	16,5	98,5	0,048	0,02	0,22
Fonte 2	3049	115	16,5	98,5	0,048	0,02	0,22

ETAPA 1: DETERMINAÇÃO DE H_p

1º Passo: Determinar C ($C = CR - CF$)

FF1			
	CR	CF	C
PTS	0,150	0,050	0,100
SO ₂	0,100	0,040	0,060
NO _x	0,140	0,030	0,110
Fonte 2			
	CR	CF	C
PTS	0,150	0,050	0,100
SO ₂	0,100	0,040	0,060
NO _x	0,140	0,030	0,110

2º Passo: Determinar S máximo ($S = (F \times q) / C$)

FF1	Fonte 2
$S_{PTS} = (680 \times 0,048) / 0,10 = 326,4$	$S_{PTS} = (680 \times 0,048) / 0,10 = 326,4$
$S_{SO_2} = (340 \times 0,02) / 0,06 = 113,3$	$S_{SO_2} = (340 \times 0,02) / 0,06 = 113,3$
$S_{NO_x} = (340 \times 0,22) / 0,11 = 680$	$S_{NO_x} = (340 \times 0,22) / 0,11 = 680$

3º Passo: Determinar H_p ($H_p = S^{1/2} \times (1 / (Q \times \Delta T))^{1/6}$)

FF1	Fonte 2
$H_p = S^{1/2} \times (1 / (Q \times \Delta T))^{1/6} \leftrightarrow$	$H_p = S^{1/2} \times (1 / (Q \times \Delta T))^{1/6} \leftrightarrow$
$\leftrightarrow H_p = 680^{1/2} \times (1 / (3049 \times 98,5))^{1/6} \leftrightarrow$	$\leftrightarrow H_p = 680^{1/2} \times (1 / (3049 \times 98,5))^{1/6} \leftrightarrow$
$\leftrightarrow H_p = 3,19 \text{ metros}$	$\leftrightarrow H_p = 3,19 \text{ metros}$

ETAPA 2: VERIFICAR DEPENDÊNCIA ENTRE CHAMINÉS (CALDEIRA ATUAL VS. CALDEIRA FUTURA)

D = 167,5 m	$D < h_i + h_j + 10 \leftrightarrow 167,5 < 3,19 + 3,19 + 10 \leftrightarrow 167,5 < 16,38 \quad \text{X}$
h_i (caldeira atual) = 3,19 m	$h_i > h_j / 2 \leftrightarrow 3,19 > 3,19 / 2 \leftrightarrow 3,19 > 1,60 \quad \checkmark$
h_j (caldeira futura) = 3,19 m	$H_j > h_i / 2 \leftrightarrow 3,19 > 3,19 / 2 \leftrightarrow 3,19 > 1,60 \quad \checkmark$

Como não cumpre as três condições, as chaminés não são dependentes entre si, logo não é necessário corrigir o H_p .

ETAPA 3: DETERMINAR O H_c

1º obstáculo: Casa de Caldeira

D = 0 m	$H_o \geq D / 5 \leftrightarrow 10,81 \geq 0 / 5 \leftrightarrow 10,81 \geq 0 \quad \checkmark$
$h_o = 10,81 \text{ m}$	
L = 12,5 m	$L \geq 1 + (14 \times D) / 300 \leftrightarrow 12,5 \geq 1 + (14 \times 0) / 300 \leftrightarrow 12,5 \geq 1 \quad \checkmark$

As duas condições são verdadeiras, pelo que se calcula o valor de H_c :

$$H_c = h_o + 3 - (2 \times D) / (5 \times h_o) \leftrightarrow H_c = 10,81 + 3 - (2 \times 0) / (5 \times 10,81) \leftrightarrow H_c = 10,81 + 3 - 0 \leftrightarrow H_c = 13,81 \text{ metros}$$

2º obstáculo: Edifício Administrativo (ampliação)

D = 27,5 m	$H_o \geq D / 5 \leftrightarrow 7,96 \geq 27,5 / 5 \leftrightarrow 7,96 \geq 5,5 \quad \checkmark$
$h_o = 7,96 \text{ m}$	
L = 15 m	$L \geq 1 + (14 \times D) / 300 \leftrightarrow 15 \geq 1 + (14 \times 27,5) / 300 \leftrightarrow 15 \geq 2,28 \quad \checkmark$

As duas condições são verdadeiras, pelo que se calcula o valor de H_c :

$$H_c = h_o + 3 - (2 \times D) / (5 \times h_o) \leftrightarrow H_c = 7,96 + 3 - (2 \times 27,5) / (5 \times 7,96) \leftrightarrow H_c = 9,578 \text{ metros}$$

DATA: 02/03/2018

Responsável pela verificação: *Juan Paulo Pacheco*

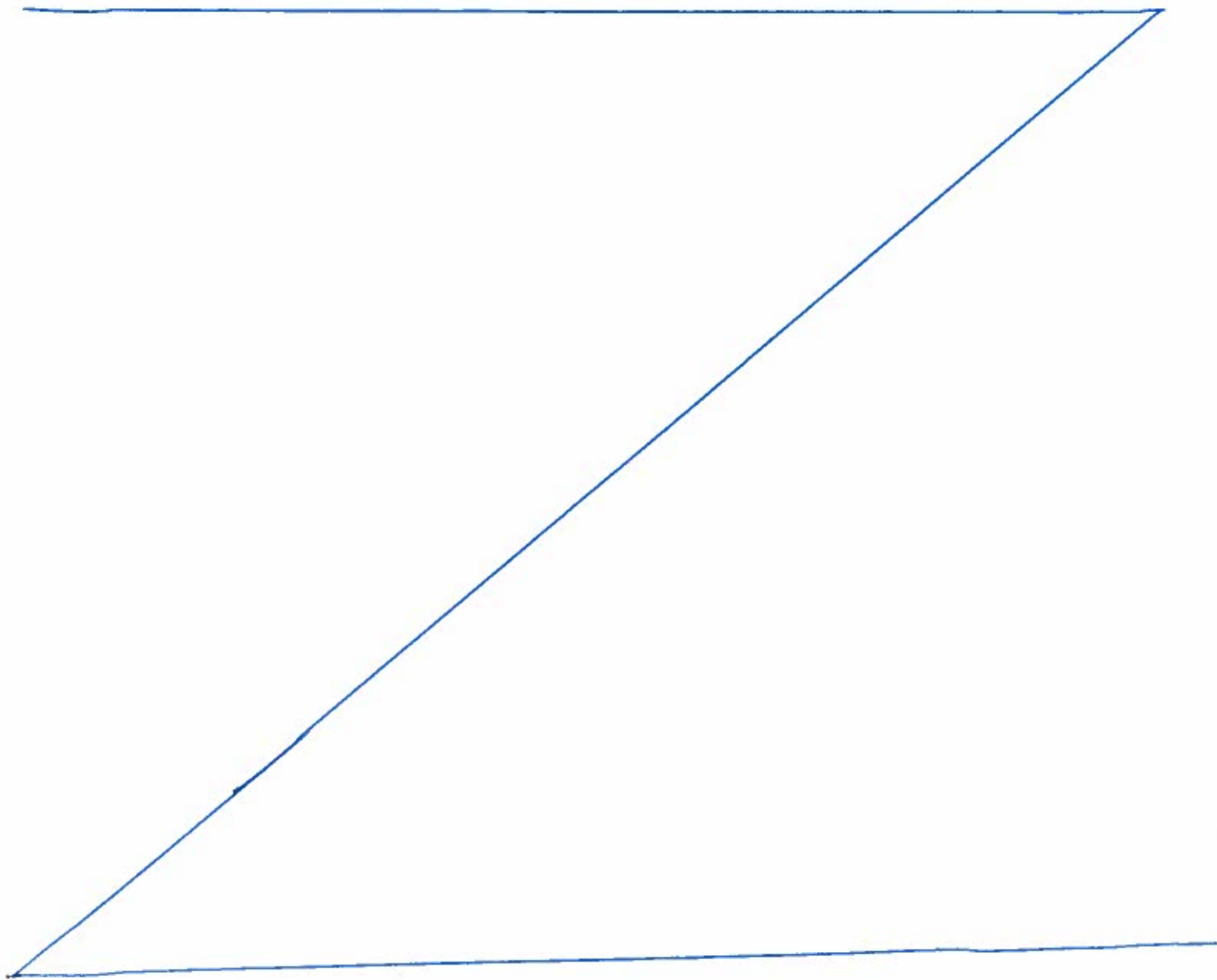
3º obstáculo: Edifício Industrial (atual)

D = 130 m	$H_o \geq D / 5 \leftrightarrow 11 \geq 130 / 5 \leftrightarrow 11 \geq 26 \quad X$
h _o = 11 m	
L = 86,5 m	$L \geq 1 + (14 \times D) / 300 \leftrightarrow 86,5 \geq 1 + (14 \times 130) / 300 \leftrightarrow 15 \geq 7,07 \quad \checkmark$

As duas condições não são verdadeiras, pelo que não se calcula o valor de H_c:

ETAPA 4: DETERMINAR O H

O H resultante é o maior valor entre H_p e H_c. Assim, a altura mínima da chaminé deve ser de **13,81 metros** a contar do solo.

DATA: 02/03/2018Responsável pela verificação: Aurora Pacheco