

AN4.2 – Desenho técnico da chaminé (atualização todas as fontes)

O TUA do CPS atualmente em vigor indica as alturas aprovadas das chaminés FF1 a FF21 no quadro do ponto EXP4.1.1 - Caracterização das fontes de emissão pontual. Nesse documento, para além da indicação das alturas não é feita qualquer outra referência aos requisitos que as mesmas deverão cumprir e cujas características foram apresentadas no âmbito do primeiro pedido de licença ambiental de acordo com a Portaria n.º 263/2005, de 17 de março e demais disposições regulamentares aplicáveis.

A CIMPOR – Centro de Produção de Souselas, ao abrigo do disposto no n.º 1 do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, já tinha apresentado, no âmbito do Formulário de Licenciamento do Processo de LUA N.º PL20221004008803, de 30/11/2022, através do documento **AN4.2 – Desenho técnico da chaminé (complemento – Fonte FF6)**, de acordo com o estabelecido na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, **uma atualização e revisão ao cálculo da altura da chaminé do arrefecedor do forno 3 (fonte FF6), tendo em conta a existência de novas estruturas a construir nas imediações, previstas pelo projeto de recuperação de calor (WHR – Waste Heat Recovery), com requerimento fundamentado para aprovação da altura atual da chaminé, distinta da resultante da aplicação da Portaria.**

Posteriormente, e não tendo sido emitido pela APA qualquer opinião relativamente ao mesmo, após recebido em 27/02/2023 um Pedido de elementos único relativo ao mesmo Processo de LUA, foi elaborado e submetida uma atualização do documento pretendendo responder ao solicitado no âmbito do **regime REAR**, relativamente ao **Módulo V – Emissões**, designadamente a *“informação relativa à reavaliação da altura de todas as chaminés, de modo a comprovar o cumprimento dos requisitos estabelecidos no n.º 1 do art.º 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho e na Portaria n.º 190- A/2018, de 2 de julho”*. Esse documento juntamente com os desenhos técnicos das chaminés FF1 a FF14 foi novamente submetido à CCDR-Centro que incluía o “dimensionamento das chaminés” na sua solicitação de atualização de elementos, no âmbito da avaliação e aperfeiçoamento do pedido de título digital de alteração na plataforma do SIR.

Foram abrangidas as chaminés das fontes de emissão que, na altura, se encontravam e se previam estar a funcionar nos próximos anos, ou seja, as chaminés do forno 3 (**FF3**), arrefecedor do forno 3 (**FF6**), moagens de cimento 1, 3 e 4 (**FF9**, **FF10** e **FF12**) e a moagem de carvão 41 (**FF12**).

NOTA 1: excluíram-se assim as chaminés dos fornos 1 e 2 (FF1 e FF2), respetivos arrefecedores (FF4 e FF5), moagem de cimento 2 (FF8) e moagem de carvão 31 (FF11). O funcionamento dos equipamentos associados a estas fontes encontrava-se suspenso (pelo menos desde 2020) e por tempo indeterminado.

No âmbito do presente pedido de licenciamento, não existem novas fontes pontuais de emissão para a atmosfera para além das já existentes.

No entanto, cabe proceder à atualização da “informação relativa à reavaliação da altura de todas as chaminés” contemplando as chaminés existentes do Forno (fonte FF2) e Arrefecedor do Forno (fonte FF5) da Linha 2, assim como da Moagem de Carvão 31 (fonte FF11), que serão reativadas em função do projeto de reconversão do forno 2 para a produção de argilas calcinadas, não sendo necessária a instalação de nenhuma nova chaminé nem se prevendo a alteração de localização das existentes.

NOTA 2 (atualização da Nota 1 para as fontes fixas principais sujeitas a requisitos de monitorização): Ficam assim excluídas apenas as chaminés do forno 1 (FF1) e respetivo arrefecedor (FF4).

Ao longo do documento mantem-se os quadros da fonte “FF6 e restantes” que constaram da última versão sendo acrescentadas as informações das 3 fontes fixas que irão voltar a funcionar com o projeto das argilas calcinadas no Forno 2 com a designação “fontes Linha 2”.

Mantêm-se excluídas as chaminés das fontes sem qualquer requisito de monitorização (FF15 a FF19 – Geradores de emergência e FF20/FF21 – caldeiras de balneários/refeitório), e das fontes sujeitas a monitorização pontual 1 vez de 5 em 5 anos (FF13 e FF14 – Caldeiras 1 e 2 de aquecimento do fuelóleo utilizado nos arranques do forno), com reduzidos períodos de funcionamento. Estas últimas, com Q inferiores a 2 500 Nm³/h, e a título de exemplo, funcionaram menos de 20 h/ano nos últimos dois anos, não se aplicando a exigência de cumprimento dos VLE, uma vez que as fontes não funcionam mais do que 500 horas por ano, em média móvel estabelecida ao longo de um período de cinco anos (n.º 2 do artigo 20.º do DL 39/2018).

Os cálculos foram apresentados sem recurso a estudo de dispersão de poluentes uma vez que para a fonte FF6, inicialmente em causa, não são aplicáveis as condições contantes do anexo II da referida Portaria. Tal verifica-se também para as restantes fontes, incluindo as da Linha 2 agora abordadas, existindo, contudo, uma exceção no caso do poluente NO_x na chaminé do forno 3 (FF3) que ultrapassou, apenas por 1 kg, o limiar de 200 kg/h. Julgámos, contudo, que essa ligeira ultrapassagem não deveria ser considerada já que o valor é calculado com o pressuposto que o valor máximo emitido é igual ao VLE o que não é representativo das condições normais de funcionamento e escoamento nessa fonte. Por outro lado, conforme foi e será verificado mais à frente, a média anual da concentração deste poluente, medida no local durante vários anos (2009 a junho de 2015), registou valores (C_F) mais próximos do valor de referência para zonas rurais do que do valor para Zona Urbana/Industrial.

ATUALIZAÇÃO DO CÁLCULO DAS ALTURAS DAS CHAMINÉ PRINCIPAIS EM FUNÇÃO DO PROJETO DE RECONVERSÃO DA LINHA 2, APLICANDO A PORTARIA n.º 190-A/2018

I – DETERMINAÇÃO DA ALTURA DA CHAMINÉ ATRAVÉS DA FÓRMULA GERAL (Anexo I da Portaria n.º 190-A/2018)

I.1 ETAPA 1 - Determinação do H_p em função das características do efluente

H_p – altura mínima da chaminé a redimensionar, expressa em metros e medida a partir do solo, calculada com base nas condições de emissão de efluentes gasosos;

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

$$S = (F \times q)/C \quad (2)$$

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

em que:

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 | *Para as fontes FF3 e FF6, onde o Q é medido em contínuo*, considerado o valor máximo dos valores médios diários de caudal relativos ao ano de 2022 e 2021, respetivamente, medidos no sistema de medição automático e obtidos do software de gestão das emissões (GENISYS); Para as restantes fontes, considerado o valor (máximo, no caso de mais do que uma) obtido dos relatórios de calibração QAL2 ou AST no âmbito de medições pontuais realizadas para esse efeito ou outro ao longo de 2022. | Fontes da linha 2: Para a fonte FF2 apesar da MD do projeto das argilas calcinadas referir um Q em condições de processo normais de 67000 Nm³/h, admite-se que possa atingir pontualmente um máximo de 90000 m³/h; Para a fonte FF5, sem medição de caudal em contínuo considera-se o valor máximo obtido a partir de medições pontuais dos últimos 5 anos de funcionamento (2019); Para a fonte FF11 consideram-se os mesmos valores considerados para a fonte FF12 uma vez que os equipamentos produtivos e STEG das moagens de carvão são equivalentes.

ΔT – diferença entre a temperatura dos gases emitidos, medida à saída da chaminé (fonte FF6 = 58,5 °C que corresponde à média dos resultados obtidos, 62 e 55 °C, nos relatórios de medição pontual C8/2020-5 e E20/2021-3, respetivamente; no caso da fonte FF3 corresponde à média dos valores médios diários do ano 2022 e nas restantes fontes é obtida a partir dos relatórios de calibração QAL2 ou AST no âmbito de medições pontuais realizadas para esse efeito ou outro | Para a fonte FF2 considera-se 100 °C pois admite-se que será mais baixa que a do processo de produção de clínquer em que a média dos valores das medições pontuais realizadas no último ano antes da paragem foi de 149,3 °C; Para a fonte FF5 é considerado o valor da última medição pontual realizada em 2019), e a temperatura média anual típica da região onde se localiza a chaminé (17 °C¹), expressa em Kelvin, em que $\Delta T > 50$.

Ou seja, para a fonte FF6, $\Delta T = (58,5 + 273,15) - (16 + 273,15) = 42,5 \text{ °K}$ (em que se utilizou a temperatura anual de 2021)

Para as restantes fontes i , $\Delta T = (T_i + 273,15) - (17 + 273,15)$

F – coeficiente de correção ($F = 680$ para partículas e $F = 340$ para gases, no caso das fontes FF3 e FF2)

q – caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado, expresso em quilograma por hora: o caudal mássico máximo passível de ser emitido é calculado com uma concentração de partículas estimada igual ao VLE (20 mg/m³ N), assumindo-se o mesmo para os poluentes NO_x (VLE de 450 mg/m³ N para a fonte FF3 e 500 mg/m³ N para a fonte FF2) e SO₂ (VLE de 400 mg/m³ N), e considerando o valor máximo de caudal (efetivo);

C – diferença entre C_R e C_F , expressa em miligramas por metro cúbico, normalizada à temperatura 293 K e à pressão de 101,3 kPa.

¹ Valor arredondado do valor médio anual da temperatura média do ar em 2022, 16.64 °C, de acordo com o Boletim Climatológico para Portugal Continental disponível no site do IPMA.

$$C = C_R - C_F$$

em que:

C_R – concentração de referência (mg.m^{-3}) cujos valores a utilizar são: C_R (partículas) = 0,150; C_R (NO_x) = 0,140; C_R (SO_2) = 0,100.

C_F – média anual da concentração do poluente considerado, medida no local.

A monitorização das partículas em suspensão (PM_{10}) no ar ambiente na envolvente do CPS é efetuada por 4 analisadores de monitorização em contínuo, sendo os valores médios anuais publicados nas Declarações Ambientais EMAS e respetivas atualizações, apresentando-se a tabela da Declaração Ambiental EMAS relativa 2022.

Monitorização da Concentração de PM_{10} no ar ambiente
Rede de Qualidade do Ar do CPS

Parâmetros da Qualidade do Ar Ambiente	Limite	Unidades	Ano	Posto 1 Pontão	Posto 3 Souselas (B. Acústica)	Posto 4 Brasfemes	Posto 5 Almoinhas
Valor médio anual	40	µg/m³	2016	13,6	23,5	18,7	24,8
			2017	13,6	26,0	20,9	23,7
			2018	18,1	26,8	18,5	28,8
			2019	18,5	25,5	16,8	17,9
			2020	18,3	22,5	18,9	17,5
			2021	19,3	25,2	18,9	23,6
			2022	21,1	24,1	20,2	21,9
N.º de valores > 50 ⁽¹⁾	35	nº	2016	4	9	5	21
			2017	6	24	8	8
			2018	1	11	3	43
			2019	2	22	5	4
			2020	1	8	2	0
			2021	6	26	3	11
			2022	10	25	9	17
Localização dos postos de medição:							
Distância ao centro da fábrica (m)				820	175	2150	650
Coordenadas (M,P)				(154095, 388071)	(151312, 392290)	(151447, 392092)	(151561, 389420)
Orientação				N	SW	SE	S

Considerámos como representativo da qualidade do ar ambiente o valor médio dos valores médios anuais de todos os 4 postos obtidos no ano 2022, ou seja, de $[\text{PM}_{10}] = 21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sendo igual, considerando uma casa decimal, ao valor médio do ano anterior).

Fazendo a conversão de PM_{10} para PTS ($\text{PTS} = \text{PM}_{10} \times 1,1905$), temos que o valor médio anual da concentração de PTS de 2022, considerando-se o mais representativo da qualidade do ar ambiente na envolvente do CPS, é igual a $21,8 \times 1,1905 = 26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ou seja, C_F (Partículas) = 0,026 mg.m^{-3} . Este também seria o valor obtido considerando os resultados de 2023 ou de 2024.

Relativamente aos poluentes NO_x e SO_2 , para o valor de C_F consideram-se representativos os valores médios anuais de todos os postos no último ano completo em que foi realizada a monitorização em contínuo do ar ambiente, ou seja:

$$C_F(\text{NO}_x) = 0,027 \text{ mg.m}^{-3}$$

$$C_F(\text{SO}_2) = 0,004 \text{ mg.m}^{-3}$$

De igual modo os valores de cada posto foram publicados na DA 2015 (ver Quadro seguinte), ano a partir do qual entrou em vigor a reformulação e simplificação da rede de monitorização qualidade do ar ambiente do CPS, após apresentação de proposta que mereceu aprovação da APA, em junho de 2015, com parecer positivo da CCDR Centro.

Monitorização da Concentração de partículas PM₁₀, NO₂, SO₂, PM_{2,5} e O₃, no ar ambiente
(Rede de qualidade do ar do CPS)

Parâmetros da Qualidade do Ar Ambiente				Ano	Posto 1 Pontão	Posto 2 Parque	Posto 3 Souselas (B. Acústica)	Posto 4 Brasfemes	Posto 5 Almoinhas
PM ₁₀	Valor médio anual	40	µg/m ³	2011	24	25	32	23	34
				2012	23	24	24	16	29
				2013	22	22	21	13	30
				2014	22	22	20	15	28
	N.º de valores > 50 ⁽¹⁾	35	n.º	2011	13	21	48	11	67
				2012	8	15	40	2	36
				2013	2	4	14	2	37
				2014	5	2	27	3	44
NO ₂	Valor médio anual ⁽²⁾	40	µg/m ³	2011	13	14	15	8	8
				2012	12	14	14	8	9
				2013	25	24	29	15	45
				2014	31	32	34	17	20
SO ₂	Valor médio anual	-	µg/m ³	2011	2	1	2	2	2
				2012	1	2	4	2	2
				2013	2	3	2	3	2
				2014	5	5	3	3	3
PM _{2,5}	Valor médio anual ⁽³⁾	27 27 26 26	µg/m ³	2011	9	12	9	9	5
				2012	6	11	6	9	9
				2013	4	4	3	9	7
				2014	7	7	6	7	8
O ₃	Valor médio anual	-	µg/m ³	2011	39	46	34	70	44
				2012	40	48	32	77	40
				2013	48	51	43	83	45
				2014	26	43	38	84	45

⁽¹⁾ PM₁₀: Valor limite diário (em µg/m³) a não exceder mais de 35 vezes durante o ano civil.

⁽²⁾ NO₂: Valor limite anual para proteção da saúde humana (em µg/m³).

⁽³⁾ PM_{2,5}: Valor limite anual para proteção da saúde humana (em µg/m³), aplicável para o ano civil (com margem de tolerância), sendo que está definido 25 µg/m³ como valor alvo para proteção da saúde humana, em vigor a partir de 01-01-2010, e valor limite aplicável a partir de 01-01-2015.

Assim temos:

Tabela 1. Cálculo de H_p para a chaminé da fonte pontual de emissão (FF6 e restantes)

Código:		FF3			FF6	FF7	FF9	FF10	FF12
Posição:		F3			F3-Arref.	MC1	MC3	MC4	MCv41
Origem da emissão:		Forno 3			Arrefecedor 3	Moagem de Cimento 1	Moagem de Cimento 3	Moagem de Cimento 4	Moagem de Carvão 41
Poluente(s):		Partículas	NO _x	SO ₂	Partículas	Partículas	Partículas	Partículas	Partículas
Q	m ³ /h	447 083			337 770	120 721	118 199	140 799	26 636
ΔT	K	102,5			41,5	61,4	70,0	69,0	42,4
F	-	680	340	340	680	680	680	680	680
q	kg/h	8,94	201	179	6,76	2,41	2,36	2,82	0,53
C _R	mg/m ³ N	0,150	0,140	0,100	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
C _F	mg/m ³ N	0,026	0,027	0,004	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
C	mg/m ³ N	0,124	0,113	0,096	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
S	-	49028	604273	632051	37014	13239	12962	15440	2921
H _p	metros	42,0			12,4	8,2	8,0	8,5	5,3
H _p corrigido	metros	45,7			-	-	10,4	10,4	6,7

NOTA: Não é atualizado o cálculo de H_p da chaminé da fonte FF6, apresentado em novembro de 2022, e das restantes fontes apresentado em 2023, uma vez que o cálculo de H_c (Etapa 3) é sempre superior ao H_p. Atualiza-se, no entanto, o valor de H_p corrigido das chaminés FF3 e FF12 em função da dependência com as da Linha 2 agora avaliadas.

Tabela 1.1. Cálculo de H_p para a chaminé da fonte pontual de emissão (fontes Linha 2)

Código:		FF2			FF5	FF11
Posição:		F2			F2-Arref.	MCv31
Origem da emissão:		Forno 2			Arrefecedor 2	Moagem de Carvão 31
Poluente(s):		Partículas	NO _x	SO ₂	Partículas	Partículas
Q	m³/h	90 000			92 50	26 636
ΔT	K	83,0			93,0	42,4
F	-	680	340	680	680	680
q	kg/h	1,80	45	36	1,85	0,53
C_R	mg/m³N	0,150	0,140	0,100	0,150	0,150
C_F	mg/m³N	0,026	0,027	0,004	0,026	0,026
C	mg/m³N	0,124	0,113	0,096	0,124	0,124
S	-	9893	135159	127235	10136	2921
H_p	metros	26,3			7,0	5,3
H_p corrigido	metros	45,7			-	6,7

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

Em relação à fonte FF6 foi referido o seguinte:

Não existem outras chaminés principais nas imediações pelo que não se procede à avaliação da dependência de chaminés para obtenção do valor H_p corrigidos nem se procede ao cálculo do valor de H_p corrigido. As chaminés de fontes fixas principais mais próximas (FF3: Forno 3, FF5: Arrefecedor do forno 2 e FF8: moagem de cimento 2) distam mais de 100 metros da chaminé do arrefecedor do forno 3. Existem outras fontes fixas não principais mais próximas, a distâncias entre 35 a 85 metros (FF13&14: Caldeiras 1 e 2; FF17&19; Grupos geradores) com caudais muito reduzidos e muito poucas horas de funcionamento anual.

Em relação às restantes fontes (FF3, FF7, FF9, FF10 e FF12) foi referido o seguinte:

Na avaliação para todas as chaminés foi realizada a verificação da dependência entre elas sendo que, considerando as que são objeto da presente análise e se encontram atualmente em funcionamento, apenas se verificam as 3 condições em simultâneo para as fontes FF9 e FF10 (Moagens de Cimento 3 e 4) por se encontrarem muito próximas. É assim colocado na última linha da Tabela 1 o H_p corrigido para estas chaminés.

No que diz respeito às **fontes da Linha 2** que irão retomar o seu funcionamento, verificam-se as 3 condições em simultâneo para as fontes **FF2** e FF3 (Forno 2 e Forno 3) devido a estarem a cerca de 100 metros de distância, e para as fontes **FF11** e FF12 (moagens de carvão) por se encontrarem muito próximas, pelo que são colocados na última linha das Tabelas 1.1 e Tabela 1 o H_p corrigido para estas chaminés.

I.3 ETAPA 3 - Determinação de H_c (expresso em metros), em função das características da envolvente

Em relação à fonte FF6 foi referido o seguinte:

Existindo na vizinhança da chaminé obstáculos próximos a altura H_c é calculada do seguinte modo:

$$H_c = h_o + 3 - (2 \times D) / (5 \times h_o) \quad (4)$$

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.

Foram consideradas 3 situações para o cálculo de H_c . Foi tomada esta opção em virtude de existirem 2 obstáculos associados ao projeto do WHR na proximidade da chaminé, embora com alturas semelhantes, e um terceiro já existente. O primeiro obstáculo associado ao WHR (identificado por A) é o topo da caldeira de recuperação do arrefecedor (Caldeira CC) e o segundo (identificado por B) a conduta de entrada na caldeira CC proveniente do permutador de calor existente, considerado também como obstáculo (identificado por C). Todos os obstáculos obedecem às duas condições para serem considerados como tal, com exceção do A devido à menor dimensão do mesmo (L — largura do obstáculo).

Na tabela seguinte apresenta-se a fusão entre a tabela 2 (fonte FF6) com a tabela 2A (restantes fontes) do documento anterior com a identificação dos obstáculos, considerando-se para a fonte FF6 o obstáculo C mais desfavorável, assim como as distâncias (em metros) já utilizadas no passado aplicando-se a fórmula (4) já referida:

Tabela 2+2A. Determinação da altura H_c (expressa em metros) – fontes FF6 e restantes.

Identificação		Fonte FF3	Fonte FF5	Fonte FF6	Fontes FF9 e FF10	Fonte FF12
Obstáculo		Silos Homo da Linha 3	Edifício/cobertura das moagens de cimento 1 e 2	Permutador de calor	Edifício/cobertura das moagens de cimento 3 e 4 (Corpo C)	Edifício/cobertura das moagens de carvão
D	Metros	16,0	0,0	14,5	0,0	0,0
h_0	Metros	82,3	32,0	35,0	29,0	29,0
L	Metros	19,0 (diâmetro do silo)	30,0	5,2	29,0	20,0
H_c	Metros	85,2	35,0	37,8	32,0	32,0

Tabela 2B. Determinação da altura H_c (expressa em metros) – fontes Linha 2.

Identificação		Fonte FF2	Fonte FF5	Fonte FF11
Obstáculo		Silos Homo da Linha 3	Silo 1 de clínquer da Linha 2	Edifício/cobertura das moagens de carvão
D	Metros	97,0	2,95	0,0
h_0	Metros	82,3	30,0	29,0
L	Metros	19,0 (diâmetro do silo)	15,0 (diâmetro do silo)	20,0
H_c	Metros	84,8	33,0	32,0

I.4 ETAPA 4 – Determinação de H (expresso em metros)

Em relação à fonte FF6 foi referido o seguinte:

O maior valor entre H_p (Etapa 1) e H_c (Etapa 3), expresso em metros, é assim de **37,8 metros, altura essa determinada pelo permutador de calor já existente (obstáculo C).**

Na tabela seguinte verifica-se que a altura real da chaminé do arrefecedor do forno 3 (fonte FF6) (h_r) foi inferior ao valor de **H** resultante da aplicação da Portaria.

Tabela 3. Comparação do valor da altura H com a altura real, h_r , da chaminé (em metros) - fonte FF6.

Altura real da Chaminé - h_r	Metros	36,2
Altura H	Metros	37,8
Diferença (H - h_r)	Metros	+1,6

Quanto às restantes fontes apresenta-se a Tabela 3A verificando-se que a altura real das chaminés (h_r) é superior ao valor de H resultante da aplicação da Portaria.

Tabela 3A. Comparação do valor da altura H com a altura real, h_r (em metros) - fontes FF3, FF7, FF9, FF10 e FF12.

Identificação		Fonte FF3	Fonte FF7	Fonte FF9	Fonte FF10	Fonte FF12
Altura real da Chaminé - h_r	Metros	90,0	36,5	49,4	48,3	37,1
Altura H	Metros	85,2	35,0	32,0	32,0	32,0
Diferença (H - h_r)	Metros	-4,8	-1,5	-17,4	-16,3	-5,1

No que diz respeito às **fontes da Linha 2** apresenta-se a Tabela 3B verificando-se que a altura real das chaminés (h_r) é superior ao valor de H resultante da aplicação da Portaria, com exceção da fonte FF5.

Tabela 3B. Comparação do valor da altura H com a altura real, h_r (em metros) - fontes FF2, FF5 e FF11.

Identificação		Fonte FF2	Fonte FF5	Fonte FF11
Altura real da Chaminé - h_r	Metros	87,5	23,1	37,1
Altura H	Metros	84,8	33,0	32,0
Diferença (H - h_r)	Metros	-2,7	+9,9	-5,1

Deste modo conclui-se que:

Em relação à fonte FF6: a altura h_r da saída de gases foi inferior à calculada pela aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, pelo que teoricamente teria de ser corrigida em mais 1,6 metros. No entanto, conforme previsto no n.º 3 do art.º 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, foi apresentado junto com o pedido de licenciamento da alteração introduzida pelo sistema de WHR, requerimento para a manutenção da altura atual de 36,2 metros, com a devida fundamentação, aceitando-se uma altura de chaminé distinta da resultante da aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho.

Quanto às restantes fontes FF3, FF7, FF9, FF10 e FF12: a altura real h_r é superior à calculada pela aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, pelo que se comprova o cumprimento dos requisitos aplicáveis.

No que diz respeito às **fontes da Linha 2, FF2 e FF11**: a altura real h_r é superior à calculada pela aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, pelo que também se comprova o cumprimento dos requisitos aplicáveis. No caso da fonte FF5, a altura da chaminé resultante da aplicação da metodologia estabelecida pela Portaria n.º 190-A/2018 é superior à altura atual de 23,1 metros autorizada no passado e considerada pelas autoridades competentes no título de licenciamento atualmente em vigor. Assim sendo, para esta fonte FF5, conforme previsto no n.º 3 do art.º 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, é apresentado, de seguida, requerimento para aprovação de uma altura de chaminé distinta da resultante da aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho.

II. REQUERIMENTO PARA APROVAÇÃO DE ALTURA DE UMA CHAMINÉ DISTINTA DA RESULTANTE DA APLICAÇÃO DA PORTARIA n.º 190-A/2018 – FONTE FF5

a) Breve descrição do processo

Integrado na etapa de piroprocesso, as argilas calcinadas depois de produzidas no forno rotativo existente da Linha 2 (anteriormente dedicado para a produção de clínquer), serão arrefecidas pela sua passagem por um novo arrefecedor de grelhas, substituindo o existente por um mais eficiente e adaptado ao tipo de material. No primeiro setor do Arrefecedor, com o auxílio de 2 a 4 ventiladores, serão utilizados os gases provenientes do circuito de gases do Forno (corrente de gases captada à saída do Filtro de Mangas do Forno com baixo teor de oxigénio, assegurando uma atmosfera redutora para controlo da cor do material), ao invés de se usar ar ambiente tal como é usado no restante Arrefecedor, através dos restantes 4 ventiladores, quando a temperatura da argila já se encontra abaixo dos 300 °C.

À saída do Arrefecedor e a uma temperatura que se espera inferior a 150 °C, a argila calcinada será transportada por meio de um transportador metálico e elevador até aos 6 silos de armazenamento existentes (silos de clínquer das Linhas 1 e 2).

Os gases quentes do processo de arrefecimento carregados de partículas são arrefecidos num permutador de calor ar-ar através de ventiladores axiais, sendo posteriormente encaminhados para um filtro de mangas de despoeiramento e respetivo ventilador, sendo libertados para a atmosfera através da chaminé existente.

b) Descrição detalhada da fonte de emissão (regime de funcionamento, características, período de laboração, etc.)

O regime de funcionamento do arrefecedor do forno 2 é contínuo, sendo definido em função do funcionamento do próprio forno sempre que este se encontrar a produzir argilas calcinadas ou em situação prévia e posterior a qualquer paragem da linha/forno.

O regime de emissão considerado da respetiva chaminé (fonte FF5) é de 8 041 horas/ano (correspondendo a mais 8% da operação anual estimada do forno rotativo).

A chaminé, de estrutura metálica, dispõe de uma altura de 23,1 metros e um diâmetro interno de 2,1 metros. Os pormenores e desenho técnico são apresentados em ficheiro pdf (CPS_AN4.2_FF5_DesenhoTécnicoChaminé_02737000 A).

Referem-se algumas características associadas ao filtro de mangas de despoeiramento dos gases do arrefecedor do forno 2, instalado e em funcionamento até 2019 e que será o mesmo com a reconversão da Linha 2 para a produção de argilas calcinadas. Devido à paragem de funcionamento nos últimos anos prevê-se a realização de operação de manutenção geral a todos os equipamentos do circuito de gases incluindo a substituição da carga total de mangas filtrantes.

	Filtro do Arrefecedor do forno 2
FORNECEDOR	REDECAM
MODELO (e item)	1C-4DPHN18 (EE42/43)
TIPO	Compartimentos múltiplos
NO. COMPARTIMENTOS	8
NO. MANGAS	1 440
COMPRIMENTO DAS MANGAS	3,010 m
DIÂMETRO DAS MANGAS	146 mm
SUPERFÍCIE FILTRANTE	3 940 m ²
TEOR DE POEIRAS À ENTRADA	23-25 g/Nm ³ máx.
EFICIÊNCIA DE DESPOEIRAMENTO	> 99,99 % (valor característico: < 3,0 mg/Nm ³ (à saída))
MANEQUINS	Manequins em Aço Carbono
PLACA ALVEOLAR	Chapa 5 mm em aço inox
CHAPA DO "CASING"	Chapa de 5 mm em aço carbono
TECIDO FILTRANTE	Acrílico
CAUDAL DE GASES (de projeto)	182 000 m ³ /h

c) Indicação da altura da chaminé resultante da aplicação da metodologia da Portaria n.º 190-A/2018

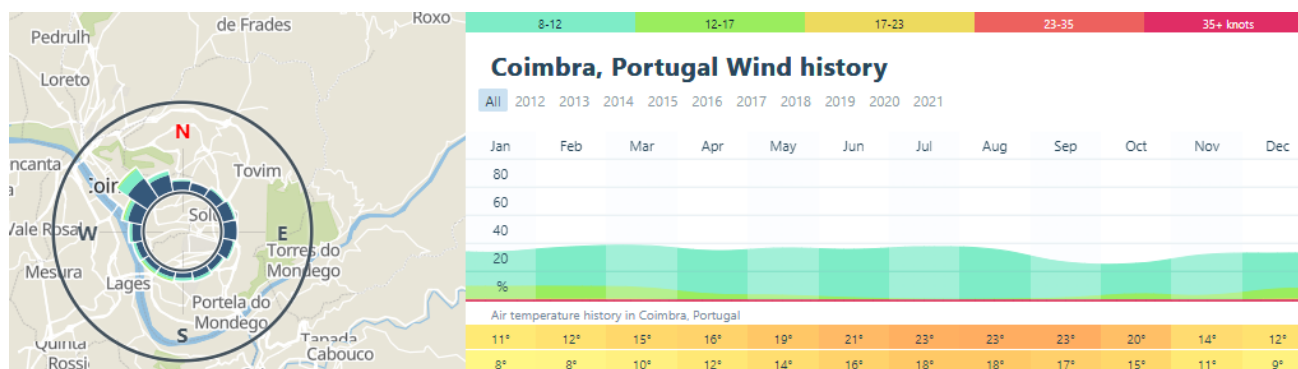
A altura da chaminé calculada de acordo com o demonstrado no ponto I é de 33,0 metros.

d) Fundamentação da impossibilidade técnica e ou económica da exequibilidade da altura apresentada na alínea c), bem como indicação da altura pretendida

Tendo em conta a sua dimensão e peso, devido à ação indireta do vento nas fundações da chaminé (projetadas para uma determinada carga horizontal), o aumento da sua altura não seria aconselhável e poderia implicar outros custos desnecessários, não existindo condições do ponto de vista estrutural da chaminé/fundações para aumentar a altura existente. Existem outros constrangimentos relacionados com pequenas estruturas (p.e. de passagem de pessoas) no topo dos silos de clínquer.

A altura calculada na alínea c) implicaria um aumento de cerca de 43% em relação à altura atual.

Com base nos dados históricos para Coimbra, de acordo com a informação do site *windy.app* os ventos dominantes são os dos quadrantes N-NW, ou seja, no sentido que não interfere com a Vila de Souselas, pelo que as condições de escoamento e dispersão dos poluentes atmosféricos das chaminés das fontes fixas do CPS em geral, e consequentemente da emissão de partículas da chaminé do arrefecedor do forno 2, não são tão relevantes.



Fonte: <https://windy.app/pt/forecast2/spot/372904/Coimbra%2C+Portugal/statistics>

Face ao exposto, e tendo ainda em consideração:

- a existência do filtro de mangas, considerado uma Melhor Técnica Disponível de acordo com as conclusões MTD e Documento BREF para o Sector Cimenteiro, como equipamento de fim de linha para minimização das emissões de partículas;
- os reduzidos valores de concentração espectáveis, caudal mássico e o cumprimento do VLE associado à emissão de partículas conforme informação da alínea f);
- a difusão do efluente gasoso em condições normais é praticamente invisível face ao baixo teor de poeiras emanadas da chaminé, não sendo perceptível nem previsível qualquer influência de obstáculos próximos na sua dispersão e mais concretamente dos silos de clínquer e estruturas associadas;
- todos os filtros de mangas existentes na instalação são sujeitos a vigilância apertada, nomeadamente ao nível do controlo da pressão e sujeitos a operações de manutenção preditiva, preventiva e curativa. As operações de manutenção de substituição de mangas são planeadas em função do tempo de vida útil das mesmas e de modo a não ocorrerem situações de rotura, sendo que, se tal acontecer, são desencadeadas ações corretivas efetuadas logo que as condições processuais o permitam;
- a boa qualidade do ar em termos de concentração de partículas PM_{10} no ar ambiente que se verifica na envolvente da instalação;

considera-se que a altura existente desta chaminé permite a emissão de partículas de forma adequada não afetando a salvaguarda do ambiente e da saúde humana, pelo que se solicita, tendo ainda em conta o ambiente industrial onde a chaminé se insere (no meio da fábrica entre as linhas 1 e 3), a aceitação de uma altura diferente da calculada que implicaria um aumento de 9,9 metros relativamente à altura atual.

Uma vez que são mantidas as características do efluente emitido, apesar da alteração do tipo de material das poeiras (de clínquer para argilas calcinadas) somos de opinião de que esse aumento, não traria em si nenhuma alteração nem mais-valia para a melhoria da qualidade do ar ambiente em termos de concentrações de partículas totais e PM_{10} no ar ambiente na envolvente da instalação.

Saliente-se ainda, o efeito negativo acrescido ao nível do impacto visual e possíveis implicações na localização da plataforma e secção de amostragem que atualmente está de acordo com os requisitos definidos nos pontos 6.2.1 e 6.2.2 da EN 15259:2007 e ponto 4.1 da NP 2167:2007.

Considera-se, assim, que **a altura pretendida é a atual, ou seja, de 23,1 metros.**

e) Cartografia pormenorizada da envolvente às instalações através de uma planta e/ou alçados laterais e de fotografias, onde esteja representada e identificada a chaminé, bem como os obstáculos existentes que possam interferir com a boa dispersão do efluente gasoso, incluindo a altura dos edifícios da própria instalação, indicando a altura e distância desses obstáculos à fonte em causa;

A chaminé de exaustão do efluente gasoso proveniente do despoeiramento do arrefecedor do forno 2 encontra-se exatamente na zona central do espaço ocupado pela área fabril (ponto vermelho da imagem aérea), situando-se no meio dos silos de clínquer das linhas 1 e 2 e mais próxima do silo 1 da linha 2 conforme a figura 1.

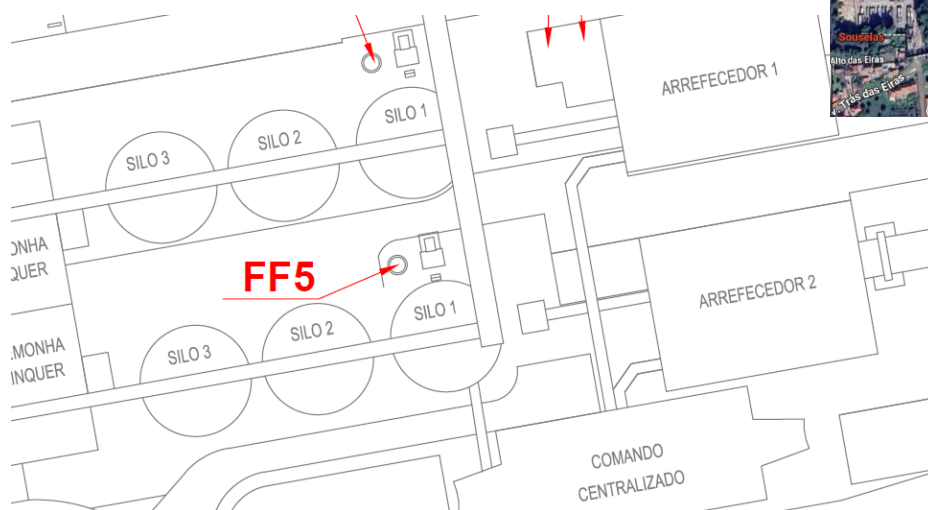
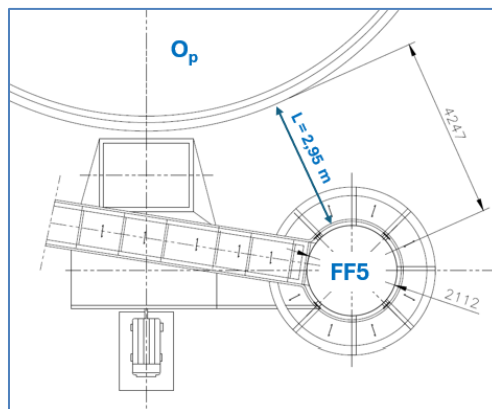
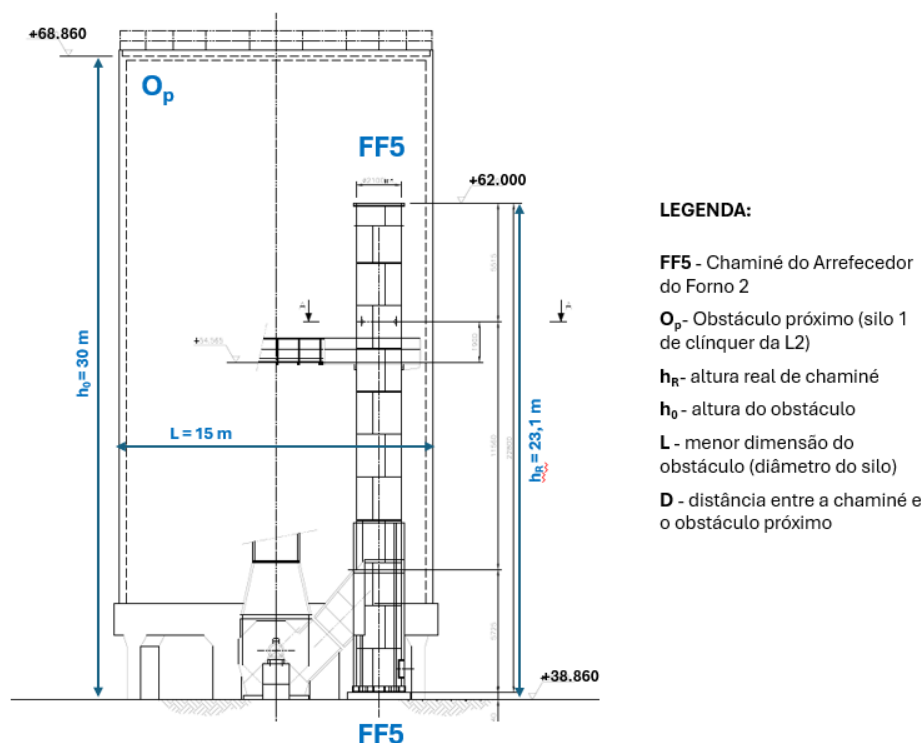


Figura 1 – Localização em planta da chaminé FF5 do arrefecedor do forno 2

[Extrato de Desenho n.º 02648002: Caracterização Ambiental (Fontes Fixas de Emissão), 24/07/2014]

Apresentam-se nas figuras seguintes as imagens de planta (à direita) e alçado lateral do Desenho Técnico da Chaminé do arrefecedor do forno 2, com identificação do obstáculo próximo (silo de clínquer n.º 1 da Linha 2) considerado e todas as características e valores utilizados para o cálculo da altura da chaminé (Tabela 2 da Etapa 3 do ponto 1.3 deste documento) em comparação com a altura real.





f) Resultados das últimas caracterizações das emissões atmosféricas

Todos os resultados da monitorização em contínuo de partículas, monitorizações pontuais adicionais ou de calibração dos sistemas automáticos de medição foram até 2019 e irão continuar a ser submetidos à entidade competente de acordo com o estabelecido legalmente. Nesta fonte, serão aplicados como acontece desde julho de 2022 para as restantes fontes em funcionamento, os procedimentos estabelecidos de acordo com a EN 14181:2004 – *Emissões de fontes fixas – Controlo de qualidade dos sistemas automáticos de medição*, substituindo os Ensaios de Funcionamento e a calibração de acordo com os procedimentos anteriormente implementados da NP ISO 10155:2000 - *Emissões de fontes fixas; Monitorização automática da concentração mássica de partículas; Características de funcionamento, métodos de ensaio e especificações*.

O valor de emissão anual da concentração de partículas dos últimos 3 anos antes da suspensão da produção de clínquer no forno 2, 2017-2019 (considerando todos os períodos de integração base – valores médios horários) situaram-se entre os 3,13 a 5,47 mg/Nm³, com valores máximos diários entre 5,96 e 14,20 mg/Nm³, mesmo tendo em conta as situações pontuais e periódicas de desgaste das mangas, cumprindo com o VLE atual de 20 mg/Nm³. De referir que nos anos que antecederam a suspensão da produção de clínquer no forno 2, já não foram substituídas mangas nem implementados com o mesmo rigor os normais procedimentos de manutenção e inspeção, devido ao reduzido período de funcionamento que nesses anos se situou entre as 1000 e as 2700 h/ano quando em anos de produção normais trabalhava entre 5000 a 8200 horas.

Com a entrada em funcionamento da nova linha de produção de argilas calcinadas e o necessário *revamping* do filtro de mangas do arrefecedor do forno 2 com a instalação de novas mangas filtrantes, espera-se que os níveis de emissão sejam bem inferiores aos que se verificavam anteriormente à paragem da linha com valores máximos diários inferiores a 5 mg/Nm³. Em termos de caudal mássico, a emissão média anual de partículas desta fonte de emissão situou-se entre 0,168 e 0,422 kg/h e espera-se que possa ser inferior aos 0,15 kg/h.