

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

Dimensionamento de 7 chaminés da unidade de I&D da
LIFTHIUM ENERGY face a princípios e regras relativas
à descarga de poluentes para a atmosfera

Cliente: PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

Data: 06-11-2025

N/ Ref.: REL.069E.20251106

UVW - Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, LDA

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré

Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20

3830-702 GAFANHA DA NAZARÉ

Tel.: 234 366 170 / Fax.: 234 366 179

E-mail: uvw@uvw.pt

Trabalho realizado por:

UVW – Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, Lda.

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré

Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20

3830-702 Gafanha da Nazaré

Identificação do Cliente

PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, LDA.

Rua Alfredo da Silva, 11-B

1300-040 – Lisboa

Identificação do Relatório

Título: Dimensionamento de 7 chaminés da unidade de I&D da LIFTHIUM ENERGY face a princípios e regras relativas à descarga de poluentes para a atmosfera.

N.º Relatório: REL.069E.20251106

Âmbito do Relatório: Relatório Técnico

Identificação do Projeto

N.º Projeto: UVW.38_2025

N.º Proposta: UVW.099B.25

PROJETO

Coordenação Executiva

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

Execução

Cristina Monteiro Joana Nunes Adélia Camarinha

Cristina Monteiro/Joana Nunes/Adélia Camarinha

RELATÓRIO

Elaboração

Cristina Monteiro Joana Nunes Adélia Camarinha

Cristina Monteiro/Joana Nunes/Adélia Camarinha

Revisão

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

VALIDAÇÃO



Carlos Pedro Ferreira

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO	6
II	APLICAÇÃO DA PORTARIA Nº 190-A/2018	7
II.1	METODOLOGIA.....	7
II.2	CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO/LOCAL IMPLANTAÇÃO DAS CHAMINÉS	8
II.3	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	11
III	APLICAÇÃO DO DECRETO-LEI Nº 39/2018	16
III.1	METODOLOGIA.....	16
III.2	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	16
IV	APLICAÇÃO DA NORMA EUROPEIA EN 15259:2007	18
IV.1	METODOLOGIA.....	18
IV.2	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	18
V	SÍNTESE CONCLUSIVA	20
ANEXO I		22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1 – Apresentação dos obstáculos inseridos no raio de 300 metros, a partir das fontes em estudo, incluindo os edifícios da própria instalação (Imagem do ano 2025 do <i>Google Earth</i>).....	11
--	----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II-1 – Características processuais e estruturais consideradas para as fontes em estudo da LIFTHIUM ENERGY	9
Tabela II-2 – Condições de escoamento considerado para as fontes em estudo, ao nível do H_p	10
Tabela II-3 - Aplicação dos requisitos da Portaria nº 190-A/2018 às 7 chaminés em estudo – cálculo de H_p	12
Tabela II-4 – Aplicação dos requisitos da Portaria nº 190-A/2018 às 7 chaminés em estudo – cálculo de H_c	12
Tabela II-5 – Aplicação dos requisitos da Portaria nº 190-A/2018 para as 7 chaminés em avaliação	14
Tabela III-1 – Aplicação dos requisitos do Decreto-Lei nº 39/2018	16
Tabela IV-1 – Aplicação dos requisitos da EN 15259:2007.....	18

I INTRODUÇÃO

No presente estudo pretendeu-se avaliar a conformidade legal de 7 chaminés da unidade de investigação e desenvolvimento (I&D) da empresa LIFTHIUM ENERGY, a localizar no iParque, em Coimbra, segundo a aplicação dos seguintes documentos legais:

- Portaria nº 190-A/2018, de 2 de julho, relativa à altura de chaminés;
- Decreto-Lei nº 39/2018, de 11 de junho¹ (Artigo 26º - ponto 2 e Artigo 27º - pontos 1 a 3), relativos à velocidade de escoamento e à forma da secção saída da chaminé;
- Norma Europeia EN 15259:2007 *Air quality. Measurement of stationary source emissions. Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report*, relativas ao número e localização de tomas de amostragem.

O relatório apresentado está estruturado em cinco capítulos principais: Introdução, Aplicação da Portaria nº 190-A/2018, Aplicação do Decreto-Lei nº 39/2018, Aplicação da Norma Europeia EN 15259:2007 e Síntese Conclusiva.

O relatório é válido para as condições e dados fornecidos pelo cliente à data da realização do mesmo.

¹ Alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro.

II APLICAÇÃO DA PORTARIA Nº 190-A/2018

II.1 METODOLOGIA

De acordo com a Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, a altura a considerar para a chaminé, do solo ao topo desta, é determinada em função do nível de emissão dos poluentes atmosféricos (parâmetro H_p) e dos obstáculos próximos (parâmetro H_c).

Com base nas condições de emissão do efluente gasoso, determina-se H_p , que deve ser, pelo menos, superior ou igual ao valor numérico calculado através da seguinte equação:

$$H_p = \sqrt{S} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{1/6}$$

onde,

$$S = \frac{F \times q}{C}$$

Sendo,

Q – caudal volúmico dos gases emitidos, à temperatura de saída ($m^3 \cdot h^{-1}$);

q – caudal mássico máximo de emissão do poluente ($kg \cdot h^{-1}$);

ΔT – diferença entre a temperatura dos gases emitidos e a temperatura média anual típica da região de implantação da instalação (K)²;

F – coeficiente de correção, para gases e partículas;

C – diferença entre a concentração de referência – CR – e a concentração média anual do poluente, no local (zona urbana ou rural) – CF ($mg \cdot m^{-3}$).

O parâmetro S é calculado para os poluentes NO_x , Partículas e SO_2 , considerando os valores para os parâmetros CR e CF indicados na portaria. Para os restantes poluentes assume-se que $H_p = 10$ m.

² Se a diferença de temperaturas for inferior a 50º deve ser considerado o valor de 50º.

Quando existe mais do que uma chaminé na instalação, com emissão de poluentes comuns, é necessário verificar a sua dependência. Sendo a altura das chaminés i e j, respetivamente, h_i e h_j , as chaminés serão consideradas dependentes se forem verificadas, simultaneamente, as seguintes condições:

- i. A distância entre o eixo das duas chaminés for inferior à soma $h_i + h_j + 10$;
- ii. h_i for superior à metade de h_j ;
- iii. h_j for superior à metade de h_i .

Caso se verifique a dependência das chaminés será necessário corrigir o H_p calculado anteriormente. Assim, este deverá ser determinado em função do caudal mássico total ($q_i + q_j$) e do caudal volúmico total ($Q_i + Q_j$) das chaminés dependentes.

Considerando a definição de obstáculo próximo, tal como apresentada na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho, como sendo “qualquer obstáculo situado na vizinhança da fonte de emissão (incluindo o edifício de implantação da chaminé) e que obedeça simultaneamente às seguintes condições”:

$$h_0 \geq D/5$$
$$L \geq 1 + 14D/300$$

Sendo,

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

L – largura do obstáculo, expressa em metros;

h_0 – altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé.

Dado existirem na vizinhança da fonte emissora obstáculos próximos, a fórmula utilizada foi:

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

Sendo,

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.

A altura final da chaminé, para uma correta dispersão de poluentes atmosféricos, corresponde ao valor máximo obtido entre os parâmetros H_p e H_c determinados, de acordo com a metodologia anteriormente descrita.

II.2 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO/LOCAL IMPLANTAÇÃO DAS CHAMINÉS

A metodologia de cálculo da Portaria nº 190-A/2018, de 2 de julho, foi aplicada a 7 chaminés previstas para a unidade de I&D da LIFTHIUM ENERGY, cujas características processuais e estruturais se encontram sistematizadas na Tabela II-1.

A LIFTHIUM ENERGY tem ainda 2 *hottes* laboratoriais (FF8 – *hotte* A associada ao Laboratório R&D e FF9 – *hotte* B associada ao Laboratório 3), que não foram incluídas no presente estudo por se encontrarem isentas de acordo com a alínea b) do n.º 2 do artigo 2.º do Decreto-Lei nº 39/2018, de 11 de junho, na sua última redação. Ressalva-se, no entanto, que de acordo com o n.º 8 do artigo 26º do Decreto-Lei nº 39/2018, de 11 de junho, as chaminés das *hottes* laboratoriais devem ter pelo menos 1 metro acima dos respetivos edifícios de implantação.

Tabela II-1 – Características processuais e estruturais consideradas para as fontes em estudo da LIFTHIUM ENERGY

Fonte	Descrição Processo	Equipamento de redução ou tratamento de emissões (STEG)	Eficiência STEG	Altura (m)	Diâmetro (m)	Poluentes/Compostos emitidos
FF1	Conversão de carbonato de lítio	<i>Spray tower scrubber</i>	99,8 %	A determinar	A determinar	CO ₂ , HCl
FF2	Eletrólise de cloreto de lítio	-	-	A determinar	A determinar	H ₂ , N ₂
FF3	Unidade de tratamento de cloro	<i>Scrubber</i>	99,9 %	A determinar	A determinar	Cl ₂
FF4	Unidade piloto NS01	<i>Scrubber</i>	99,9 %	A determinar	A determinar	Cl ₂ , H ₂
FF5	Tanques de armazenamento	-	-	A determinar	A determinar	HCl, Cl ₂
FF6	Estação de abertura de Big Bags de carbonato de lítio	Filtro HEPA	≥ 95,0 %	A determinar	A determinar	PTS
FF7	Tanque de armazenamento	-	-	A determinar	A determinar	HCl, Cl ₂

Neste capítulo pretende-se apresentar as condições de funcionamento das fontes consideradas nos cálculos de H_p (emissões) e de H_c (obstáculos).

De acordo com os processos associados às fontes emissoras é expectável a emissão de poluentes/compostos, nomeadamente dióxido de carbono (CO₂), ácido clorídrico (HCl), hidrogénio (H₂), azoto (N₂), cloro (Cl₂) e partículas em suspensão (PTS).

Para efeitos do cálculo de H_p, tal como referido anteriormente e de acordo com a Portaria n.º 190-A/2018, o parâmetro S é apenas calculado para os poluentes PTS, NO_x e SO₂, assumindo-se um H_p de 10 m para os restantes poluentes. Assim, dos

poluentes emitidos pelas fontes em estudo, apenas as PTS, ao nível da FF6, foram tidas em consideração para o cálculo do parâmetro S. O caudal mássico, para a FF6, foi determinado com base na capacidade nominal e o respetivo VEA definido de acordo com o BREF (*Best Available Techniques Reference Document*) aplicável aos sistemas de gestão e tratamento comuns de efluentes gasosos no setor químico (WGC), nomeadamente $5 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$ (corresponde ao limite superior do intervalo definido no BREF). Para as restantes fontes, para as quais se assume um H_p de 10 m, apresentam-se as emissões expectáveis de ocorrerem, tendo em consideração as condições nominais.

Na Tabela II-2 são apresentados os dados de escoamento atmosférico considerado neste estudo ao nível do H_p .

Tabela II-2 – Condições de escoamento considerado para as fontes em estudo, ao nível do H_p

Fonte	Caudal volúmico efetivo nominal ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	Caudal volúmico nominal normalizado ($\text{Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	Temperatura (°C)	Caudal Mássico ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)					
				CO_2	HCl	H_2	N_2	Cl_2	PTS
FF1	2,2	1,5	40	1,3	$1,5 \times 10^{-6}$	-	-	-	-
FF2	7,2	6,5	40	-	-	$3,0 \times 10^{-1}$	2,5	-	-
FF3	$6,0 \times 10^{-2}$	$6,0 \times 10^{-2}$	40	-	-	-	-	$6,0 \times 10^{-8}$	-
FF4	278,4	242,8	40	-	-	$1,5 \times 10^{-3}$	-	$7,3 \times 10^{-5}$	-
FF5	6,2	5,4	40	-	$1,6 \times 10^{-4}$	-	-	$2,7 \times 10^{-5}$	-
FF6	1.300,0	1.191,0	20	-	-	-	-	-	$6,0 \times 10^{-3}$
FF7	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-1}$	40	-	$3,0 \times 10^{-6}$	-	-	$5,0 \times 10^{-7}$	-

Para determinar o valor de H_c , foram considerados os obstáculos que, estando inseridos num raio de 300 metros em redor das fontes emissoras, apresentavam condições de serem considerados obstáculos próximos. Para tal, houve um processo de recolha de dados exaustivo, que resultou na obtenção de informação dos edifícios que representavam maior probabilidade de interferir na dispersão dos efluentes das chaminés.

Na Figura II-1 é apresentado o enquadramento espacial da instalação, com a localização das fontes emissoras em avaliação e com a identificação dos edifícios da instalação e da envolvente que foram considerados nos cálculos efetuados. A circunferência apresentada abrange os raios de 300 metros individuais de cada uma das chaminés em avaliação.

Na Tabela A.I 1 do ANEXO I apresentam-se as dimensões consideradas para os obstáculos avaliados e as respetivas distâncias às fontes emissoras em avaliação.



Figura II-1 – Apresentação dos obstáculos inseridos no raio de 300 metros, a partir das fontes em estudo, incluindo os edifícios da própria instalação (Imagem do ano 2025 do *Google Earth*).

II.3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Da aplicação da metodologia relativa à Portaria nº 190-A/2018, de 2 de julho, foram obtidos os valores mínimos de altura, correspondentes a H_p e H_c , para uma correta dispersão dos poluentes atmosféricos.

O H_p apresentado (Tabela II-3) foi calculado para as PTS e assumido para os poluentes/compostos associados às fontes em estudo (CO_2 , HCl , H_2 , N_2 e Cl_2), de acordo com a metodologia apresentada na secção II.1.

Na Tabela II-4 apresentam-se os valores calculados para o parâmetro H_c , para as 7 chaminés em estudo.

A Tabela II-5 apresenta os resultados do dimensionamento das 7 chaminés em estudo.

APLICAÇÃO DA PORTARIA Nº 190-A/2018

Tabela II-3 - Aplicação dos requisitos da Portaria nº 190-A/2018 às 7 chaminés em estudo – cálculo de H_p

Fonte	Poluente/Compostos	Caudal Mássico ($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$)	Caudal Volúmico ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$)	ΔT (K)	S	H_p (m)	H_p final (m)
FF1	CO ₂	1,3	2,2	-	-	10,0	10,0
	HCl	$1,5\times 10^{-6}$		-	-	10,0	
FF2	H ₂	$3,0\times 10^{-1}$	7,2	-	-	10,0	10,0
	N ₂	2,5		-	-	10,0	
FF3	Cl ₂	$6,0\times 10^{-8}$	$6,0\times 10^{-2}$	-	-	10,0	10,0
FF4	Cl ₂	$7,3\times 10^{-5}$	278,4	-	-	10,0	10,0
	H ₂	$1,5\times 10^{-3}$		-	-	10,0	
FF5	HCl	$1,6\times 10^{-4}$	6,2	-	-	10,0	10,0
	Cl ₂	$2,7\times 10^{-5}$		-	-	10,0	
FF6	PTS	$6,0\times 10^{-3}$	1.300,0	50,0	40.494	1,0	1,0
FF7	HCl	$3,0\times 10^{-6}$	$1,0\times 10^{-1}$	-	-	10,0	10,0
	Cl ₂	$5,0\times 10^{-7}$		-	-	10,0	

Tabela II-4 – Aplicação dos requisitos da Portaria nº 190-A/2018 às 7 chaminés em estudo – cálculo de H_c

Fonte	Obstáculo Próximo	H_c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H_c final (m)
FF1	1	10,5	Obs. 8 (edifício de implantação)	11,6
	2	8,8		
	6	10,5		
	7	4,8		
	8 (edifício de implantação)	11,6		
FF2	1 (edifício de implantação)	11,6	Obs. 1 (edifício de implantação)	11,6

Fonte	Obstáculo Próximo	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
	2	9,8		
	3	7,6		
	4	8,5		
	6	10,3		
	8	10,4		
	11	9,1		
	1	11,5		
FF3	2 (edifício de implantação)	9,9	Obs. 1	11,5
	3	6,8		
	4	8,2		
	6	10,5		
	7	5,2		
	8	10,8		
	11	8,8		
	1 (edifício de implantação)	11,6		
FF4	2	8,7	Obs. 1 (edifício de implantação)	11,6
	3	8,1		
	4	9,6		
	5	6,0		
	6	9,4		
	8	10,1		
	10	4,9		

APLICAÇÃO DA PORTARIA Nº 190-A/2018

Fonte	Obstáculo Próximo	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
FF5	1	10,3	Obs. 8 (edifício de implantação)	11,6
	2	8,6		
	6	10,4		
	8 (edifício de implantação)	11,6		
FF6	1	10,3	Obs. 8 (edifício de implantação)	11,6
	2	8,5		
	6	10,3		
	8 (edifício de implantação)	11,6		
FF7	1 (edifício de implantação)	11,6	Obs. 1 (edifício de implantação)	11,6
	2	8,8		
	3	7,5		
	4	9,5		
	5	6,7		
	6	9,4		
	8	10,4		

Tabela II-5 – Aplicação dos requisitos da Portaria nº 190-A/2018 para as 7 chaminés em avaliação

Fonte	H _p (m)	H _c (m)	H _{final} (m)
FF1	10,0	11,6	11,6
FF2	10,0	11,6	11,6
FF3	10,0	11,5	11,5
FF4	10,0	11,6	11,6

Fonte	H _p (m)	H _c (m)	H _{final} (m)
FF5	10,0	11,6	11,6
FF6	1,0	11,6	11,6
FF7	10,0	11,6	11,6

Síntese Interpretativa

- Os resultados apresentados na Tabela II-3 mostram que o valor de H_p é determinado tanto pelo poluente para o qual se calcula o parâmetro S, nomeadamente as PTS, que impõe uma altura de 1,0 metros à FF6, como pelos poluentes/compostos para os quais não se calcula o parâmetro S, nomeadamente CO₂, HCl, H₂, N₂ e Cl₂, que impõem uma altura de 10 metros às chaminés em estudo (FF1, FF2, FF3, FF4, FF5 e FF7).
- Em relação ao parâmetro H_c (Tabela II-4), os obstáculos preponderantes para a sua determinação correspondem aos obstáculos 1 e 8, localizados na própria instalação, que impõem uma altura de 11,6 metros às fontes FF1, FF2, FF4, FF5, FF6 e FF7 e de 11,5 metros à fonte FF3.
- Analisando a Tabela II-5, verifica-se que a altura final das sete chaminés é determinada pelo parâmetro H_c (pelos obstáculos 1 e 8), variando entre 11,5 e 11,6 metros.

III APLICAÇÃO DO DECRETO-LEI N.º 39/2018

III.1 METODOLOGIA

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.

No Artigo 26º do Capítulo VI (descarga de poluentes atmosféricos), do Decreto-Lei n 39/2018, de 11 de junho, é definido no nº 2 que sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se o caudal ultrapassar $5000 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, ou $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se o caudal for inferior ou igual a $5000 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$.

No Artigo 27º (requisitos relativos à construção de chaminés) é definido que a chaminé deve ter uma secção circular, o seu contorno não deve ter pontos angulosos e a variação da secção em altura deve ser contínua e gradual. É ainda definido que no topo das chaminés associadas a processos de combustão não é permitida a colocação de chapéus ou outros dispositivos similares que condicionem a boa dispersão dos poluentes. Para chaminés associadas a processos onde não ocorre combustão, podem ser colocados dispositivos, desde que não diminuam a dispersão vertical ascendente dos gases.

III.2 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

A Tabela III-1 apresenta a determinação do diâmetro favorável ao cumprimento da legislação, tendo em conta o caudal volúmico nominal dos equipamentos associados às fontes em estudo.

Tabela III-1 – Aplicação dos requisitos do Decreto-Lei nº 39/2018

Fonte	Caudal Volúmico ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$)	Velocidade escoamento DL 39/2018 ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	Área secção (m^2)	Diâmetro máximo (cm)
FF1	2,2	4,0	$9,50\times 10^{-5}$	1,10
FF2	7,2	4,0	$4,16\times 10^{-4}$	2,30
FF3	$6,0\times 10^{-2}$	4,0	$3,15\times 10^{-6}$	0,20
FF4	278,4	4,0	$1,68\times 10^{-2}$	14,60
FF5	6,2	4,0	$3,47\times 10^{-4}$	2,10
FF6	1.300,0	4,0	$8,25\times 10^{-2}$	32,40

Fonte	Caudal Volúmico (m ³ ·h ⁻¹)	Velocidade escoamento DL 39/2018 (m·s ⁻¹)	Área secção (m ²)	Diâmetro máximo (cm)
FF7	1,0x10 ⁻¹	4,0	3,15x10 ⁻⁶	0,20

Síntese Interpretativa

- Pela análise da Tabela III-1, para o cumprimento do requisito do Decreto-Lei nº 39/2018, de 11 de junho, relativo à velocidade de escoamento, e dado que os equipamentos têm um caudal volúmico nominal inferior a 5.000 m³·h⁻¹, o que implica velocidades de escoamento de pelos menos 4 m·s⁻¹, as chaminés FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6 e FF7 devem ser contruídas com um diâmetro máximo 1,1 cm, 2,3 cm, 0,2 cm, 14,6 cm, 2,1 cm, 32,4 cm e 0,2 cm, respetivamente.
- Ressalva-se que no topo das chaminés não é permitida a colocação de “chapéus” ou outros dispositivos similares que condicionem a boa dispersão dos poluentes atmosféricos, tal como definido no Artigo 27º do Decreto-Lei nº 39/2018, de 11 de junho.

IV APLICAÇÃO DA NORMA EUROPEIA EN 15259:2007

IV.1 METODOLOGIA

A Norma Europeia 15259:2007 destina-se a estabelecer e uniformizar as condições que uma secção de amostragem deve cumprir.

A secção de amostragem deve estar localizada o mais afastada possível de qualquer perturbação que possa alterar a direção ou a velocidade do escoamento. Para garantir o cumprimento dos critérios de caracterização do escoamento, a norma estabelece que a secção de amostragem deve situar-se a uma distância de pelo menos 5 diâmetros hidráulicos a jusante da última perturbação existente e a uma distância de pelo menos 2 diâmetros hidráulicos a montante da perturbação seguinte (ou 5 diâmetros hidráulicos, se a perturbação seguinte coincidir com o topo da chaminé).

No que diz respeito ao número de tomas de amostragem, a Norma Europeia 15259:2007 determina que para condutas circulares com diâmetro inferior a 0,35 metros é necessária apenas uma toma de amostragem. Para condutas circulares com diâmetro interno igual ou superior a 0,35 metros devem existir, no mínimo, duas tomas de amostragem, desfasadas de 90°, no mesmo plano. Para condutas circulares com diâmetro interno igual ou superior a 3 metros devem existir, no mínimo, 4 tomas de amostragem, desfasadas de 90°.

IV.2 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

A Tabela IV-1 apresenta os resultados da aplicação dos requisitos da Norma Europeia EN 15259:2007, relativamente à localização e ao número de tomas de amostragem, para as chaminés em estudo.

Tabela IV-1 – Aplicação dos requisitos da EN 15259:2007

Chaminé	Forma	Diâmetro Chaminé (m)	Nº tomas de amostragem	Localização secção amostragem Dm / Dj (m)
FF1	Circular	$1,10 \times 10^{-2}$	1 ⁽¹⁾	$5,50 \times 10^{-2}$ ⁽²⁾ / $2,20 \times 10^{-2}$ ⁽³⁾ ($5,50 \times 10^{-2}$) ⁽⁴⁾
FF2	Circular	$2,30 \times 10^{-2}$	1 ⁽¹⁾	$1,15 \times 10^{-1}$ ⁽²⁾ / $4,60 \times 10^{-2}$ ⁽³⁾ ($1,15 \times 10^{-1}$) ⁽⁴⁾
FF3	Circular	$2,00 \times 10^{-3}$	1 ⁽¹⁾	$1,00 \times 10^{-2}$ ⁽²⁾ / $4,00 \times 10^{-3}$ ⁽³⁾ ($1,00 \times 10^{-2}$) ⁽⁴⁾
FF4	Circular	$1,46 \times 10^{-1}$	1 ⁽¹⁾	$7,30 \times 10^{-1}$ ⁽²⁾ / $2,92 \times 10^{-1}$ ⁽³⁾ ($7,30 \times 10^{-1}$) ⁽⁴⁾
FF5	Circular	$2,10 \times 10^{-2}$	1 ⁽¹⁾	$1,05 \times 10^{-1}$ ⁽²⁾ / $4,20 \times 10^{-2}$ ⁽³⁾ ($1,05 \times 10^{-1}$) ⁽⁴⁾
FF6	Circular	$3,24 \times 10^{-1}$	1 ⁽¹⁾	$1,62$ ⁽²⁾ / $6,48 \times 10^{-1}$ ⁽³⁾ ($1,62$) ⁽⁴⁾

Chaminé	Forma	Diâmetro Chaminé (m)	Nº tomas de amostragem	Localização secção amostragem Dm / Dj (m)
FF7	Circular	$2,00 \times 10^{-3}$	1 ⁽¹⁾	$1,00 \times 10^{-2}$ ⁽²⁾ / $4,00 \times 10^{-3}$ ⁽³⁾ ($1,00 \times 10^{-2}$) ⁽⁴⁾

Dm – distância entre a toma de amostragem e a perturbação a montante.

Dj – distância entre a toma de amostragem e a perturbação a jusante.

⁽¹⁾ Diâmetro inferior a 0,35 metros implica apenas uma toma de amostragem/Diâmetro igual ou superior a 0,35 metros implica duas tomas de amostragem, desfasadas de 90°.

⁽²⁾ Distância de pelo menos 5 diâmetros hidráulicos a montante.

⁽³⁾ Distância de pelo menos 2 diâmetros hidráulicos, antes da perturbação seguinte.

⁽⁴⁾ Distância de pelo menos 5 diâmetros no caso do topo de uma chaminé.

Síntese Interpretativa

- Relativamente ao requisito técnico “Número de tomas de amostragem”, uma vez que as fontes em estudo (FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6 e FF7) têm previstos diâmetros inferiores a 0,35 metros, necessitam apenas de uma toma de amostragem.
- Para o cumprimento das recomendações da EN 15259:2007 relativamente à localização das tomas de amostragem, as mesmas devem ser colocadas cumprindo as distâncias mínimas às perturbações existentes a montante e a jusante apresentadas na Tabela IV-1.

V SÍNTESE CONCLUSIVA

O estudo a que este relatório diz respeito consistiu no dimensionamento de 7 chaminés da unidade de I&D da LIFTHIUM ENERGY, face aos princípios e regras de descarga de poluentes para a atmosfera, de acordo com a aplicação dos documentos legais atualmente em vigor, nomeadamente:

1. Portaria nº 190-A/2018, de 2 de julho, relativa à altura de chaminés;
2. Decreto-Lei nº 39/2018, de 11 de junho (Artigo 26º - ponto 2 e Artigo 27º - pontos 1 a 3), na sua última redação, relativa à velocidade de escoamento e forma da secção de saída);
3. Norma Europeia EN 15259:2007, relativas ao número e localização de tomas de amostragem.

Da aplicação da metodologia definida na **Portaria nº 190-A/2018**, de 11 de junho, a altura final das chaminés é determinada pela existência de obstáculos próximos (H_c) da instalação, nomeadamente os obstáculos 1 e 8, localizados na própria instalação, impondo uma altura final de 11,6 metros às fontes FF1, FF2, FF4, FF5, FF6 e FF7 e de 11,5 metros à fonte FF3.

Da aplicação do nº 2 do **Artigo 26º do Decreto-Lei nº 39/2018**, de 2 de julho, foi determinado o diâmetro máximo para cumprimento da velocidade mínima exigida para cumprimento dos requisitos legais para as chaminés FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6 e FF7. Para as fontes FF1, FF2, FF3, FF5 e FF7, face aos caudais volúmicos previstos (variam entre $6,0 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ e $7,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$), os diâmetros determinados são bastante reduzidos e atípicos (variam entre 0,2 cm e 2,3 cm). Para as fontes FF4 e FF6, uma vez que os caudais volúmicos são, respetivamente, $278,4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ e $1.300,0 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, os diâmetros estimados já apresentam valores razoáveis (14,6 cm e 32,4 cm, respetivamente) e que não colocam em causa, à partida, a monitorização destas fontes emissoras.

Ressalva-se que no topo da chaminé não é permitida a colocação de “chapéus” ou outros dispositivos similares que condicionem a boa dispersão dos poluentes atmosféricos, tal como definido no **Artigo 27º do Decreto-Lei nº 39/2018, de 2 de julho**.

Da aplicação da **Norma Europeia EN 15259:2007**, foram calculadas as distâncias mínimas a montante e a jusante, para o cumprimento do requisito relativo à localização da secção de amostragem. Quanto ao número de tomas de amostragem, uma vez que as chaminés estão projetadas para um diâmetro inferior a 0,35 metros, será necessária apenas uma toma de amostragem em cada uma das chaminés.

No seguimento do estudo efetuado, em que se obtiveram dimensões atípicas, designadamente nos diâmetros das chaminés, a LIFTHIUM ENERGY solicita a isenção de monitorização das chaminés da FF1, FF2, FF3, FF5 e FF7 (conforme documento “V_2_Pedido_isencao_Rev01” anexo ao Pedido de Licenciamento Ambiental), considerando o regime de funcionamento das cinco fontes pontuais, caracterizado por:

- Caudais volúmicos bastante reduzidos (no máximo cerca de $6,5 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$);

- Horário de funcionamento máximo de apenas 1.440 horas no ano;
- Existência de sistemas de tratamento dos efluentes gasosos altamente eficientes ao nível da FF1 e FF3;
- Emissão de compostos sem VLE definidos na legislação, como é o caso do H₂ e do N₂, emitidos pela FF2;
- Para a FF5 e FF7, que estão associados a reatores e tanques de armazenamento, a emissão apenas ocorre durante o enchimento ocasional dos mesmos;
- Para caudais tão diminutos, o cumprimento da velocidade mínima de escoamento exigida na legislação implica a construção de chaminés com diâmetros máximos na ordem de 0,2 a 2,3 cm. Dimensões tão reduzidas podem promover limitações técnicas significativas ao nível da monitorização dos respetivos efluentes gasosos.

Ao nível das fontes FF5 e FF7, para além de se solicitar a isenção da monitorização, tendo em consideração que as emissões pelos *vents* são ocasionais, ocorrendo apenas no momento de enchimento dos reatores/tanques, solicita-se ainda a isenção de construção de chaminé da FF5 e FF7 (conforme documento “V_2_Pedido_isencao_Rev01” anexo ao Pedido de Licenciamento Ambiental).

ANEXO I

Tabela A.I.1 – Dimensões dos obstáculos considerados no presente estudo

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)						
		FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7
1	28	9	9	9	9	9	9	9
2	26	7	7	7	7	7	7	7
3	7	6	6	6	6	6	6	6
4	12	7	7	7	7	7	7	7
5	5	4	4	4	4	4	4	4
6	15	8	8	8	8	8	8	8
7	12	4	4	4	4	4	4	4
8	41	9	9	9	9	9	9	9
9	20	3	3	3	3	3	3	3
10	8	4	4	4	4	4	4	4
11	21	8	8	8	8	8	8	8
12	51	6	6	6	6	6	6	6
13	58	8	8	8	8	8	8	8
14	16	5	5	5	5	5	5	5
15	56	6	6	6	6	6	6	6
16	14	0	0	0	0	0	0	0
17	76	3	3	3	3	3	3	3
18	75	6	6	6	6	6	6	6
19	59	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
20	14	3	3	3	3	3	3	3
21	59	1	1	1	1	1	1	1

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)						
		FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7
22	8	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
22	6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

⁽¹⁾ Medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé. Os valores negativos significam que os edifícios se encontram a uma cota inferior à cota do solo do edifício onde se encontra implantada a chaminé.

Tabela A.I 2 – Distâncias dos obstáculos considerados no presente estudo às fontes emissoras

Obstáculo	Distância (m)						
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7
1	23	0	3	0	27	29	0
2	18	2	0	20	22	24	20
3	46	13	24	6	49	52	14
4	46	18	24	1	49	51	2
5	43	20	23	8	47	49	1
6	10	15	10	33	11	15	32
7	15	22	12	27	19	20	21
8	0	27	16	31	0	0	24
9	52	40	37	32	55	56	24
10	56	24	35	19	59	62	27
11	46	32	37	45	47	50	49
12	51	73	62	74	51	48	66
13	59	83	72	84	59	56	76
14	89	113	102	116	88	85	108
15	76	107	96	118	73	70	112
16	64	97	85	108	62	58	102

Obstáculo	Distância (m)						
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7
17	139	169	161	186	135	133	183
18	230	252	248	270	227	226	270
19	245	265	262	283	242	242	283
20	263	280	278	298	260	259	299
21	239	255	253	272	236	236	273
22	202	222	218	239	198	198	239
22	261	265	267	279	260	261	283