

Crista Pura – Produção de Aves, Lda.

Instalação Avícola

Quinta da Arrota

Cálculo da Altura de Chaminé

Julho 2020

Índice

1- OBJETIVO	1
2- CARATERIZAÇÃO DAS FONTES PONTUAIS	2
3- DETERMINAÇÃO DA ALTURA DE CHAMINÉS, H	3
3.1 DETERMINAÇÃO DE H_p	3
3.2 DETERMINAÇÃO DE H_c	4
3.3 DETERMINAÇÃO DE H	5
4- CONCLUSÕES	6

Simbologia

No quadro abaixo são apresentados todos os símbolos, o seu significado e respetivas unidades, mencionados ao longo deste relatório.

Símbolo	Significado	Unidades
C	Diferença entre a concentração de referência e a média anual de concentração do poluente considerado, medida no local	mg.m^{-3}
d	Distância entre os eixos de duas chaminés	m
D	Distância, medida na horizontal, entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo	m
F	Coeficiente de correção	---
H	Altura a considerar para uma chaminé	m
H_p	Altura mínima da chaminé a dimensionar, medida a partir do solo e calculada com base nas condições de emissão de efluentes gasosos	m
h_o	Altura do obstáculo, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé	m
L	Largura do obstáculo	m
q	Caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado	kg.h^{-1}
Q	Caudal volúmico dos gases emitidos, calculado à temperatura de saída para a atmosfera, com a instalação à potência nominal	$\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
$T_{\text{emissão}}$	Temperatura dos gases emitidos, medida à saída da chaminé	$^{\circ}\text{C}$
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	K

1- Objetivo

Este trabalho teve como objetivo apresentar o valor da altura mínima que a chaminé da caldeira existente na instalação avícola Quinta da Arrota, em Talhadas - Sever do Vouga, deve satisfazer de acordo com a legislação em vigor.

O estudo de dimensionamento foi efetuado com base nas disposições estabelecidas no Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, e de acordo com a metodologia descrita na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho, de forma a permitir uma boa dispersão dos poluentes para a atmosfera e salvaguardar o ambiente e a saúde humana.

Foram ainda seguidas as orientações do documento produzido pela Agência Portuguesa do Ambiente, intitulado “Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera”.

2- Caraterização das fontes pontuais

A instalação avícola Quinta da Arrota apresenta uma única fonte pontual de emissão de efluentes gasosos. Esta fonte de emissão diz respeito a uma caldeira de produção de água quente que serve o sistema de aquecimento dos pavilhões de produção de frangos. A descrição da referida fonte é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Caraterização da fonte de emissão de efluentes gasosos

Código	Designação	Caraterização da fonte pontual
FF1	Caldeira	Função: Produção de água quente p/ aquecimento dos pavilhões Combustível: Biomassa (estilha) Potência térmica: 870 KWth Funcionamento: descontínuo Sistema de tratamento: ciclone

Na tabela 2, apresenta-se a caraterização qualitativa e quantitativa dos efluentes gasosos emitidos pelas fontes descritas. Esta caraterização resultou da última campanha de monitorização, realizada em 2017, para a caldeira existente. No anexo 3, apresenta-se o respetivo relatório da monitorização realizada.

A instalação foi autorizada, para esta chaminé, a efetuar o autocontrolo apenas de três em três anos.

Os parâmetros apresentados na tabela seguinte foram essenciais para o cálculo da altura mínima da chaminé.

Tabela 2 - Caraterização do efluente gasoso emitido na fonte pontual

Código	Designação	q_{Partículas} (kg/h)	q_{NOX} (kg/h)	q_{SO2} (kg/h)	T_{emissão} (°C)	Q (Nm³/h)
FF1	Caldeira existente	<0,49×10 ⁻¹	1,1×10 ⁻¹	n.a.	126	703

3- Determinação da altura de chaminés, H

De acordo com o descrito no Anexo II da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho, a situação da chaminé inserida na instalação avícola Quinta da Arrota, não está sujeita à apresentação de um estudo das condições locais de dispersão e difusão atmosféricas, para auxiliar no cálculo da altura de chaminés.

Por isso, este estudo baseou-se unicamente na aplicação da metodologia descrita no Anexo I da mesma portaria.

3.1 Determinação de H_p

A altura mínima da chaminé a dimensionar H_p , medida a partir do solo, é calculada com base nas condições de emissão dos efluentes gasosos, de acordo com a equação apresentada a seguir.

$$H_p = \sqrt{\frac{F \times q}{C}} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{\frac{1}{6}}$$

A temperatura média anual típica da região de implantação das chaminés (13 °C), necessária para calcular ΔT , foi obtida a partir de valores médios anuais da temperatura média do ar (1971-2000) sentida na região de Aveiro (os dados climatológicos utilizados foram obtidos no *site* do Instituto de Meteorologia <http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/#535>).

No cálculo de H_p também se consideraria a influência das emissões gasosas de outras chaminés existentes na mesma instalação. Contudo, neste caso a chaminé da caldeira é única e, por isso, não foi preciso verificar a dependência com outras chaminés.

Sempre que H_p seja inferior a 10 m considera-se $H_p = 10$ m, visto que, segundo o n.º 6 do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, as chaminés não podem ter uma altura inferior àquele valor.

3.2 Determinação de H_c

A altura mínima da chaminé, H_c , é determinada em função da existência de obstáculos num raio de 300 metros, incluindo o próprio edifício de implantação das chaminés, que verifiquem as seguintes condições previstas pela Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho:

$$h_o \geq \frac{D}{5} \quad \text{e} \quad L \geq 1 + \frac{14D}{300}$$

Depois de efetuada a observação da área circundante às fontes de emissão, num raio de 300 metros, verificou-se que as estruturas físicas que poderiam constituir obstáculos à dispersão normal dos poluentes atmosféricos seriam os edifícios da própria instalação (3 pavilhões de produção e o edifício da caldeira), uma vez que o aviário está localizado numa zona de floresta em que não há outros edifícios próximos.

Assim, procedeu-se ao levantamento das características dos possíveis obstáculos, de modo a poderem ser considerados no cálculo de H_c . No anexo 2, apresenta-se uma imagem com a localização da fonte pontual e o raio de abrangência ($r = 300\text{m}$). Também no anexo 2, inclui-se um esquema representativo das condições de determinação dos dados relativos a esses obstáculos, apresentados na tabela 3.

No anexo 1, apresenta-se a implantação da fonte pontual e também a localização dos obstáculos considerados.

Tabela 3 – Obstáculos considerados e respetivas características

Obstáculo	Largura (m)	Altura (m)	Cota (m)	h_o (m) ^(a) (FF1)
OB1	6,0	7,0	449	7,0
OB2	12,2	4,0	450	5,0
OB3	11,5	4,0	451	6,0
OB4	11,0	4,0	451	6,0

^(a) Considerou-se FF1 à cota 449 m

Assim, tendo em consideração os obstáculos próximos, calculou-se H_c para a chaminé do seguinte modo:

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

Verificou-se que os dois obstáculos OB1 e OB2 se revelaram *obstáculos próximos*. Por outro lado, o obstáculo OB1 (edifício da caldeira e de implantação da chaminé) revelou-se o mais influente na determinação de H_c .

3.3 Determinação de H

De acordo com o Anexo I da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho, a altura de chaminé H é dada pela seguinte equação,

$$H = \max\{H_p; H_c\} = \max\left\{\sqrt{\frac{F \times q}{C}} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T}\right)^{\frac{1}{6}}; h_o + 3 - \frac{2D}{5h_o}\right\}$$

Os resultados obtidos para H_p , H_c e H são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 4 - Resultados obtidos para H , para a chaminé em dimensionamento

Código	Designação da fonte pontual	H_p (m)	H_c (m)	H (m)
FF1	Caldeira	10,0 ^(a)	10,0	10,0

^(a) O valor de H_p obtido é inferior a 10 m, no entanto, considera-se $H_p = 10$ m, visto que, segundo o n.º 6 do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, as chaminés não podem ter uma altura inferior ao referido valor.

No anexo 4 a este documento, apresenta-se a folha de cálculo de H_p , H_c e H , usada para a determinação da altura da chaminé, cujo método de cálculo foi o descrito neste capítulo. A análise do cálculo em anexo, permite concluir que a altura H é determinada essencialmente pelos obstáculos próximos (H_c), uma vez quanto ao aspeto do nível de emissões dos poluentes atmosféricos (H_p), os valores obtidos foram bastante inferiores aos 10 metros.

4- Conclusões

A altura da chaminé existente na instalação avícola Quinta da Arrota (FF1) foi determinada em função do nível de emissões dos poluentes atmosféricos, dos obstáculos próximos, dos parâmetros climatológicos e das condições de descarga dos efluentes gasosos.

O principal objetivo do cálculo da altura da chaminé foi dar cumprimento ao disposto no Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, através da metodologia descrita na Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho, de forma a garantir uma boa dispersão dos poluentes e salvaguardar o ambiente e a saúde humana.

De acordo com o estabelecido no anexo II da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de Julho, a instalação avícola Quinta da Arrota não está sujeito à apresentação de um estudo das condições locais de dispersão e difusão atmosféricas.

Da aplicação da metodologia de cálculo da altura de chaminés, descrita no anexo I da mesma portaria, concluiu-se que o efluente da fonte de emissão analisada deve ser encaminhado para chaminé que apresente a **altura mínima H da tabela 4**, medida a partir do solo na base de implantação da chaminé, tal como se ilustra na figura seguinte.

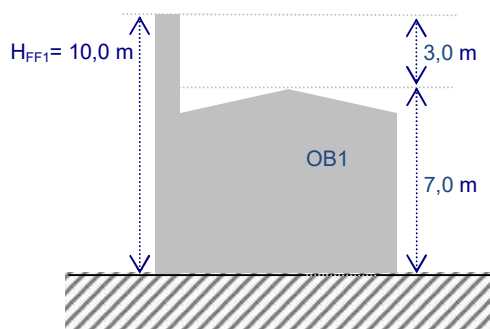


Figura 1 - Esquema representativo da altura, H , a adoptar para a chaminé.

Para além da altura, existem outras condições essenciais que devem ser respeitadas na construção das chaminés. Em síntese, são as seguintes:

- 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;
- 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 atmosféricos. Nas restantes situações podem ser colocados dispositivos, desde que não diminuam a dispersão vertical ascendente dos gases;
- A chaminé deve ser dotada de tomas de amostragem para captação de emissões e, sempre que necessário, devem ser construídas plataformas fixas por forma a possibilitar a realização, em segurança, das amostragens e de outras intervenções;
- A localização das secções da chaminé onde se proceda às amostragens, bem como as respetivas plataformas, devem satisfazer os requisitos estabelecidos nas normas em vigor.

Finalmente, feita a comparação do resultado obtido com a realidade da chaminé existente, é possível concluir que a mesma já cumpre os requisitos essenciais previstos na legislação, ou seja, apresenta a altura de 10 metros (requerida conforme cálculo efetuado), secção circular e toma de amostragem de acordo com a NP 2167. No anexo 5, apresenta-se o desenho técnico da chaminé que resume as características essenciais da mesma e com interesse para o estudo aqui apresentado.

Aveiro, 22 de Julho de 2020



Adrilete Velez, Eng.^a do Ambiente

ANEXO 1

- Desenho de localização da fonte pontual e obstáculos -

ANEXO 2

- Imagem de localização das fontes pontuais e obstáculos ao escoamento num raio de 300 m -
- Esquema representativo das condições de determinação dos dados relativos aos obstáculos -

ANEXO 3

- Relatório de monitorização de efluentes gasosos -

ANEXO 4

- Tabela de cálculo da altura da chaminé -

ANEXO 5

- Desenho técnico da chaminé -