

# Índice

Nomenclatura	iv
Simbologia	v
I. Sumário	1
II. Introdução	4
III. Conceitos Básicos	6
III.1 Estabilidade e turbulência atmosférica	6
III.2 Camada Limite Planetária	9
III.3 Cálculo de fluxos na superfície	10
III.4 Efeito do terreno no escoamento atmosférico	11
III.5 Poluição atmosférica	12
III.6 Modelos de Qualidade do Ar	14
III.6.1 Modelo Gaussiano	15
III.6.2 Modelação da dispersão da pluma flutuante na CLC – Modelo PDF	16
III.6.2.1 Fonte directa	20
III.6.2.2 Fonte indirecta	21
III.6.2.3 Fonte penetrante	24
III.7 Sistemas de coordenadas de referência geográfica	26
IV. Modelo AERMOD e preprocessadores	28
IV.1 Preprocessador de terreno AERMAP	30
IV.1.1 Fundamentos	30
IV.1.2 Dados necessários	30
IV.1.2.1 Ficheiros de altimetria	30
IV.1.2.2 Ficheiro de instruções	31
IV.1.3 Processamento de dados	33
IV.1.4 Organização do AERMAP	33
IV.2 Preprocessador meteorológico AERMET	37
IV.2.1 Fundamentos	37
IV.2.2 Dados necessários – Estádios 1 e 2	38
IV.2.2.1 Ficheiros de dados meteorológicos	38
IV.2.2.2 Ficheiro de instruções	39
IV.2.3 Processamento de dados – Estádios 1 e 2	42
IV.2.3.1 Extração	42
IV.2.3.2 Avaliação de Qualidade	42
IV.2.3.3 Cálculo de médias horárias para dados locais	43
IV.2.4 Organização do AERMET – Estádios 1 e 2	44
IV.2.5 Dados necessários – Estádio 3	47
IV.2.5.1 Ficheiro de dados	47
IV.2.5.2 Características da superfície	47

IV.2.5.3 Ficheiro de instruções	47
IV.2.6 Processamento de dados – Estádio 3	49
IV.2.6.1 Cálculo da velocidade do vento e da temperatura de referência	49
IV.2.6.2 Cálculo do Balanço Radiativo	50
IV.2.6.3 Cálculo de parâmetros na Camada Limite Convectiva	53
IV.2.6.4 Cálculo de parâmetros na Camada Limite Estável	57
IV.2.4 Organização do AERMET – Estádio 3	59
IV.3 Modelo AERMOD	62
IV.3.1 Fundamentos	62
IV.3.2 Dados necessários	62
IV.3.2.1 Ficheiros de dados	62
IV.3.2.2 Ficheiro de instruções	63
IV.3.3 Processamento de dados	68
IV.3.3.1 Interface Meteorológica	68
IV.3.3.1.1 Perfil de velocidade e direcção do vento	69
IV.3.3.1.2 Perfil de gradiente de temperatura potencial e de temperatura potencial	69
IV.3.3.1.3 Perfil de turbulência vertical	71
IV.3.3.1.4 Perfil de turbulência lateral	72
IV.3.3.2 Modelação da Qualidade do Ar	74
IV.3.3.2.1 Tratamento da não homogeneidade vertical da Camada Limite	74
IV.3.3.2.2 Consideração do terreno	74
IV.3.3.2.3 Cálculo da concentração nos receptores	76
IV.3.3.2.4 Cálculo da altura da chaminé considerando o efeito da extremidade	79
IV.3.3.2.5 Cálculo dos coeficientes de dispersão	79
IV.3.3.2.6 Cálculo da elevação da pluma	81
IV.3.3.2.7 Camada limite urbana	81
IV.3.4 Organização do AERMOD	82
V. Caso de aplicação do Modelo : Incineradora da Valorsul	86
V.1 Caracterização da zona em estudo	86
V.2 Caracterização da Incineradora	87
V.3 Legislação	88
V.4 Dados e ajustamentos necessários	90
V.4.1 Terreno	90
V.4.1.1 Obtenção dos dados de terreno a partir de cartas digitalizadas	90
V.4.1.1.1 Programa TERRENO	93
V.4.1.1.2 Programa CONVERTER	93
V.4.1.2 Obtenção dos dados de terreno a partir dos ficheiros DT0	94
V.4.1.2.1 Programa CONVERTERDEM	96
V.4.1.2.2 Implementação da opção tipo USER no AERMAP	96
V.4.1.3 Obtenção dos dados de terreno para o caso em estudo	97

## Estudo do Modelo de Qualidade do Ar AERMOD

V.4.2 Meteorologia	98
V.4.2.1 Dados meteorológicos de superfície e de altitude	98
V.4.2.1.1 Programa ONSITE	99
V.4.2.1.2 Programa SONDAGEM	100
V.4.2.2 Características de superfície	100
V.4.2.2.1 Atribuição das características de superfície por uso de solo	101
V.4.2.2.1.1 Comprimento de rugosidade	102
V.4.2.2.1.2 Razão de Bowen	104
V.4.2.2.1.3 Albedo	106
V.4.2.2.2 Programa SUPERFICIE	107
V.4.2.3 Aplicação ao AERMET	107
V.5 Modelação da Qualidade do Ar	109
V.5.1 Considerações	109
V.5.1.1 Características da fonte poluente	110
V.5.1.2 Emissões	110
V.5.1.3 Dimensões dos edifícios	111
V.5.2 Modelação da dispersão de SO <sub>2</sub>	112
V.5.2.1 Simulação 1	112
V.5.2.2 Simulação 2	115
V.5.2.3 Simulações 3,4,5,6	117
VI. Conclusões	120
VII. Referências	122
Anexos	128
Anexo I – Dedução da Equação III.10 para o cálculo da altura da linha de divisão	
Anexo II – Cálculo dos parâmetros $\overline{w_1}$ , $\overline{w_2}$ , $\sigma_{w1}$ , $\sigma_{w2}$ , $\lambda_1$ , $\lambda_2$ para $p_w$ no Modelo PDF	
Anexo III – Correção da altura mecânica da Camada Limite	
Anexo IV – Cálculo da altura convectiva da Camada Limite	
Anexo V – Alturas consideradas para o cálculo de perfis de variáveis	
Anexo VI – Implantação da CTRSU dos Municípios de Amadora, Lisboa, Loures e Vila Franca de Xira	
Anexo VII – Características de ficheiros DT0 de acordo com a longitude	
Anexo VIII – Emissões horárias de SO <sub>2</sub>	
Anexo IX – Planta Geral da Central	
Anexo X – Dimensões de edifícios perto da Incineradora	
Anexo XI – Fotografias das imediações da Incineradora	