

**Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de
Drenagem de Águas Residuais**

ÍNDICE

TÍTULO I Disposições gerais.....	11
CAPÍTULO I Objecto e âmbito de aplicação.....	11
Artigo 1.º Objecto.....	11
Artigo 2.º Âmbito.....	11
Artigo 3.º Princípios de gestão.....	11
CAPÍTULO II Simbologia e unidades.....	11
Artigo 4.º Simbologia e unidades.....	11
TÍTULO II Disposições gerais.....	12
CAPÍTULO I Concepção dos sistemas.....	12
Artigo 5.º Concepção geral.....	12
Artigo 6.º Sistemas simplificados.....	12
Artigo 7.º Concepção de novos sistemas.....	12
Artigo 8.º Remodelação ou reabilitação de sistemas existentes.....	12
CAPÍTULO II Elementos de base para dimensionamento.....	13
Artigo 9.º Cadastro do sistema existente.....	13
Artigo 10.º Dados de exploração.....	13
Artigo 11.º Evolução populacional.....	13
Artigo 12.º Capitações.....	13
Artigo 13.º Consumos domésticos.....	13
Artigo 14.º Consumos comerciais.....	14
Artigo 15.º Consumos industriais e similares.....	14
Artigo 16.º Consumos públicos.....	14
Artigo 17.º Fugas e perdas.....	14
Artigo 18.º Volumes de água para combate a incêndios.....	14
Artigo 19.º Factores de ponta.....	15
CAPÍTULO III Rede de distribuição.....	15
SECÇÃO I Condutas.....	15
Artigo 20.º Caudais de cálculo.....	15
Artigo 21.º Dimensionamento hidráulico.....	16
Artigo 22.º Situações de incêndio.....	16
Artigo 23.º Diâmetros mínimos.....	16
Artigo 24.º Implantação.....	17
Artigo 25.º Profundidade.....	17
Artigo 26.º Largura das valas.....	17
Artigo 27.º Assentamento.....	17
Artigo 28.º Aterro das valas.....	18
Artigo 29.º Ensaio de estanquidade.....	18
Artigo 30.º Natureza dos materiais.....	18
Artigo 31.º Protecção.....	18
SECÇÃO II Ramais de ligação.....	18
Artigo 32.º Ligação á rede pública.....	18
Artigo 33.º Caudais de cálculo.....	18
Artigo 34.º Dimensionamento hidráulico.....	19
Artigo 35.º Diâmetro mínimo.....	19
Artigo 36.º Profundidade mínima.....	19
Artigo 37.º Inserção na rede pública.....	19
Artigo 38.º Natureza dos materiais.....	19
CAPÍTULO IV Elementos acessórios da rede.....	19
Artigo 39.º Juntas.....	19
Artigo 40.º Válvulas de seccionamento.....	20
Artigo 41.º Válvulas de retenção.....	20
Artigo 42.º Redutores de pressão.....	20
Artigo 43.º Válvulas reductoras de pressão.....	20
Artigo 44.º Câmaras de perda de carga.....	20
Artigo 45.º Ventosas.....	21
Artigo 46.º Localização e diâmetro das ventosas.....	21
Artigo 47.º Descargas de fundo.....	21
Artigo 48.º Lançamento dos efluentes das descargas de fundo.....	21
Artigo 49.º Dimensionamento das descargas de fundo.....	21
Artigo 50.º Medidores de caudal.....	22
Artigo 51.º Instalação dos medidores.....	22
Artigo 52.º Factores de selecção dos medidores.....	22

Artigo 53.º Bocas de rega e de lavagem	22
Artigo 54.º Hidrantes	22
Artigo 55.º Localização dos hidrantes	23
Artigo 56.º Ramais de alimentação de hidrantes	23
Artigo 57.º Câmaras de manobra	23
CAPÍTULO V Instalações complementares	23
SECCÃO I Captações	23
Artigo 58.º Finalidade	23
Artigo 59.º Tipos	24
Artigo 60.º Localização	24
Artigo 61.º Factores de dimensionamento	24
Artigo 62.º Protecção sanitária	24
SECCÃO II Instalações de tratamento	24
Artigo 63.º Finalidade	24
Artigo 64.º Tipos	24
Artigo 65.º Localização	25
Artigo 66.º Concepção e dimensionamento	25
SECCÃO III Reservatórios	25
Artigo 67.º Finalidade	25
Artigo 68.º Classificação	25
Artigo 69.º Localização	25
Artigo 70.º Dimensionamento hidráulico	26
Artigo 71.º Aspectos construtivos	27
Artigo 72.º Protecção sanitária	27
SECCÃO IV Instalações de bombagem	28
Artigo 73.º Finalidade e tipos	28
Artigo 74.º Localização	28
Artigo 75.º Constituição	28
Artigo 76.º Dispositivos de tratamento preliminar	28
Artigo 77.º Câmaras de aspiração	28
Artigo 78.º Equipamento de bombagem	29
Artigo 79.º Conduitas elevatórias	29
Artigo 80.º Dispositivos de protecção contra o choque hidráulico	29
Artigo 81.º Descarregadores	29
TÍTULO III Sistemas de distribuição predial de água	30
CAPÍTULO I Regras gerais	30
Artigo 82.º Separação de sistemas	30
Artigo 83.º Cadastro dos sistemas	30
Artigo 84.º Identificação das canalizações	30
Artigo 85.º Prevenção da contaminação	30
Artigo 86.º Utilização de água não potável	30
CAPÍTULO II Concepção geral	30
Artigo 87.º Concepção de novos sistemas	30
Artigo 88.º Remodelação ou ampliação de sistemas existentes	31
CAPÍTULO III Elementos de base para dimensionamento	31
Artigo 89.º Dispositivos de utilização	31
Artigo 90.º Caudais instantâneos	31
Artigo 91.º Coeficientes de simultaneidade	31
Artigo 92.º Pressões na rede pública	32
CAPÍTULO IV Rede predial de água fria e água quente	32
Artigo 93.º Caudais de cálculo	32
Artigo 94.º Dimensionamento hidráulico	32
Artigo 95.º Traçado	32
Artigo 96.º Instalação	32
Artigo 97.º Prevenção contra a corrosão	33
Artigo 98.º Isolamento da rede de água quente	33
Artigo 99.º Natureza dos materiais	34
CAPÍTULO V Elementos acessórios da rede	34
Artigo 100.º Torneiras e fluxómetros	34
Artigo 101.º Válvulas	34
Artigo 102.º Instalação de válvulas	34
Artigo 103.º Prevenção contra a corrosão	34
Artigo 104.º Natureza dos materiais das válvulas	35
Artigo 105.º Contadores	35

Artigo 106.º Instalação dos contadores.....	35
Artigo 107.º Localização dos contadores	35
CAPÍTULO VI Instalações complementares	35
Artigo 108.º Reservatórios.....	35
Artigo 109.º Instalações elevatórias e sobrepessoras	36
CAPÍTULO VII Verificação, ensaios e desinfecção	36
Artigo 110.º Verificação	36
Artigo 111.º Ensaio de estanquidade	36
Artigo 112.º Desinfecção dos sistemas.....	36
Artigo 113.º Prova de funcionamento hidráulico	36
TÍTULO IV Sistemas de drenagem pública de águas residuais	38
CAPÍTULO I Regras gerais	38
Artigo 114.º Âmbito dos sistemas	38
Artigo 115.º Constituição dos sistemas	38
Artigo 116.º Tipos de sistemas	38
Artigo 117.º Lançamentos interditos	39
CAPÍTULO II Concepção dos sistemas	39
Artigo 118.º Concepção geral.....	39
Artigo 119.º Novos sistemas.....	40
Artigo 120.º Remodelação de sistemas existentes	40
CAPÍTULO III Elementos de base para dimensionamento.....	40
Artigo 121.º Cadastro do sistema existente	40
Artigo 122.º Evolução populacional, capitações, caudais comerciais e industriais	41
Artigo 123.º Factor de afluência à rede	41
Artigo 124.º Caudal médio anual.....	41
Artigo 125.º Factor de ponta instantâneo.....	41
Artigo 126.º Caudais de infiltração.....	41
Artigo 127.º Caudais industriais	42
Artigo 128.º Precipitação.....	42
Artigo 129.º Coeficiente de escoamento.....	42
Artigo 130.º Período de retorno	42
CAPÍTULO IV Rede de colectores	43
SECÇÃO I Colectores	43
Artigo 131.º Finalidade.....	43
Artigo 132.º Caudais de cálculo	43
Artigo 133.º Dimensionamento hidráulico-sanitário	43
Artigo 134.º Diâmetro mínimo	44
Artigo 135.º Sequência de secções	44
Artigo 136.º Implantação.....	44
Artigo 137.º Profundidade.....	44
Artigo 138.º Largura das valas, assentamento dos colectores e aterro	44
Artigo 139.º Requisitos estruturais	45
Artigo 140.º Juntas.....	45
Artigo 141.º Ensaios após assentamento	45
Artigo 142.º Natureza dos materiais	45
Artigo 143.º Protecções	45
Artigo 144.º Controlo de septicidade nos escoamentos em superfície livre	46
Artigo 145.º Controlo de septicidade em escoamentos sob pressão	46
SECÇÃO II Ramais de ligação.....	47
Artigo 146.º Finalidade.....	47
Artigo 147.º Caudais de cálculo	47
Artigo 148.º Dimensionamento hidráulico-sanitário	47
Artigo 149.º Diâmetro mínimo	47
Artigo 150.º Ligação à rede de drenagem pública	47
Artigo 151.º Inserção na rede de drenagem pública	47
Artigo 152.º Traçado	48
Artigo 153.º Ventilação da rede.....	48
Artigo 154.º Natureza dos materiais	48
CAPÍTULO V Elementos acessórios da rede.....	48
SECÇÃO I Câmaras de visita	48
Artigo 155.º Localização	48
Artigo 156.º Tipos	48
Artigo 157.º Elementos constituintes.....	49
Artigo 158.º Dimensão mínima	49

Artigo 159.º Regras de implantação	49
Artigo 160.º Natureza dos materiais	50
SECÇÃO II Câmaras de corrente de varrer	50
Artigo 161.º Utilização	50
SECÇÃO III Sarjetas e sumidouros	50
Artigo 162.º Implantação	50
Artigo 163.º Tipos	50
Artigo 164.º Dimensões mínimas	50
Artigo 165.º Critérios de dimensionamento	51
Artigo 166.º Diâmetro mínimo do colector de ligação	51
SECÇÃO IV Descarregadores	51
Artigo 167.º Finalidade '	51
Artigo 168.º Critérios de dimensionamento	52
SECÇÃO V Forquilhas	52
Artigo 169.º Instalação	52
CAPÍTULO VI Instalações complementares	52
SECÇÃO I Instalações complementares	52
Artigo 170.º Localização	52
Artigo 171.º Dispositivos de tratamento preliminar	52
Artigo 172.º Implantação de descarregador	52
Artigo 173.º Câmara de aspiração ou de toma	53
Artigo 174.º Equipamento elevatório	53
Artigo 175.º Condutas elevatórias	53
SECÇÃO II Bacias de retenção	54
Artigo 176.º Finalidade	54
Artigo 177.º Tipos	54
Artigo 178.º Elementos constituintes	54
Artigo 179.º Dimensionamento hidráulico	55
Artigo 180.º Aspectos construtivos	55
SECÇÃO III Sifões invertidos	56
Artigo 181.º Finalidade	56
Artigo 182.º Dimensionamento hidráulico	56
Artigo 183.º Aspectos construtivos	56
SECÇÃO IV Desarenadores e câmaras de grades	56
Artigo 184.º Desarenadores	56
Artigo 185.º Câmaras de grades	57
SECÇÃO V Medidores e registadores	57
Artigo 186.º Localização	57
CAPÍTULO VII Destino final das águas residuais	57
SECÇÃO I Águas residuais domésticas	57
Artigo 187.º Destino	57
Artigo 188.º Conceção geral	57
Artigo 189.º Dispositivos de tratamento	58
Artigo 190.º Meios receptores terrestres	58
Artigo 191.º Meios receptores aquáticos	58
Artigo 192.º Meios receptores aéreos	59
Artigo 193.º Resíduos secundários	59
SECÇÃO II Águas residuais pluviais	59
Artigo 194.º Descargas	59
SECÇÃO III Águas residuais industriais	60
Artigo 195.º Descarga na rede pública	60
Artigo 196.º Condicionantes à descarga na rede pública de águas residuais do sector agro-alimentar e pecuário	60
Artigo 197.º Condicionantes à descarga na rede pública de águas residuais do sector industrial, florestal e mineiro	60
TÍTULO V Sistemas de drenagem predial de águas residuais	62
CAPÍTULO I Regras gerais	62
Artigo 198.º Separação de sistemas	62
Artigo 199.º Lançamentos permitidos	62
Artigo 200.º Lançamentos interditos	62
Artigo 201.º Cadastro dos sistemas	62
Artigo 202.º Identificação das canalizações	62
CAPÍTULO II Conceção dos sistemas	63
Artigo 203.º Ventilação	63

Artigo 204.º Remodelação ou ampliação de sistemas existentes.....	63
Artigo 205.º Sistemas de drenagem de águas residuais domésticas	63
Artigo 206.º Sistemas de drenagem de águas pluviais.....	63
Artigo 207.º Sistemas de águas residuais domésticas onde não exista drenagem pública.....	63
CAPÍTULO III Elementos de base para dimensionamento.....	64
Artigo 208.º Caudais de descarga de águas residuais domésticas	64
Artigo 209.º Coeficiente de simultaneidade	64
Artigo 210.º Precipitação.....	64
Artigo 211.º Coeficiente de escoamento.....	64
CAPÍTULO IV Canalizações	64
SECÇÃO I Ramais de descarga.....	64
Artigo 212.º Finalidade.....	64
Artigo 213.º Caudais de cálculo	64
Artigo 214.º Dimensionamento hidráulico-sanitário	65
Artigo 215.º Diâmetro mínimo	65
Artigo 216.º Sequência de secções	65
Artigo 217.º Traçado	65
Artigo 218.º Ligação ao tubo de queda ou ao colectador predial	66
Artigo 219.º Localização	66
SECÇÃO II Ramais de ventilação.....	66
Artigo 220.º Finalidade.....	66
Artigo 221.º Dimensionamento	66
Artigo 222.º Traçado	66
Artigo 223.º Localização	67
Artigo 224.º Natureza dos materiais	67
SECÇÃO III Algerozes e caleiras	67
Artigo 225.º Finalidade.....	67
Artigo 226.º Caudais de cálculo	67
Artigo 227.º Dimensionamento hidráulico	67
Artigo 228.º Natureza dos materiais	67
SECÇÃO IV Tubos de queda.....	68
Artigo 229.º Finalidade e taxa de ocupação	68
Artigo 230.º Caudais de cálculo	68
Artigo 231.º Dimensionamento hidráulico-sanitário	68
Artigo 232.º Diâmetro mínimo	68
Artigo 233.º Traçado	69
Artigo 234.º Localização	69
Artigo 235.º Bocas de limpeza	69
Artigo 236.º Descarga.....	70
Artigo 237.º Natureza dos materiais	70
SECÇÃO V Colunas de Ventilação	70
Artigo 238.º Finalidade.....	70
Artigo 239.º Dimensionamento	70
Artigo 240.º Sequência de secções	70
Artigo 241.º Traçado	71
Artigo 242.º Localização	71
Artigo 243.º Natureza dos materiais	71
SECÇÃO VI Colectores prediais.....	71
Artigo 244.º Finalidade.....	71
Artigo 245.º Caudais de cálculo	71
Artigo 246.º Dimensionamento hidráulico	71
Artigo 247.º Diâmetro mínimo	72
Artigo 248.º Sequência de secções	72
Artigo 249.º Traçado	72
Artigo 250.º Câmara de ramal de ligação	72
Artigo 251.º Válvulas de retenção	73
Artigo 252.º Natureza dos materiais	73
CAPÍTULO V Acessórios.....	73
Artigo 253.º Sifões.....	73
Artigo 254.º Dimensionamento dos sifões.....	73
Artigo 255.º Implantação dos sifões	73
Artigo 256.º Natureza dos materiais dos sifões	74
Artigo 257.º Ralos	74
Artigo 258.º Dimensionamento dos ralos	74

Artigo 259.º Implantação dos ralos.....	74
Artigo 260.º Natureza dos materiais dos ralos.....	74
Artigo 261.º Câmaras de inspecção.....	74
CAPÍTULO VI Instalações complementares.....	75
Artigo 262.º Instalações elevatórias.....	75
Artigo 263.º Câmaras retentoras.....	75
Artigo 264.º Dimensionamento das câmaras retentoras.....	75
Artigo 265.º Implantação das câmaras.....	75
Artigo 266.º Aspectos construtivos das câmaras.....	75
CAPÍTULO VII Aparelhos sanitários.....	76
Artigo 267.º Dispositivos de descarga.....	76
CAPÍTULO VIII Ensaaios.....	76
Artigo 268.º Obrigatoriedade e finalidade.....	76
Artigo 269.º Ensaaios de estanquidade.....	76
Artigo 270.º Ensaaios de eficiência.....	77
TÍTULO VI Estabelecimento e exploração de sistemas públicos.....	78
CAPÍTULO I Estudos e projectos.....	78
Artigo 271.º Formas <i>de</i> elaboração.....	78
Artigo 272.º Elementos de base.....	78
Artigo 273.º Alterações.....	78
Artigo 274.º Exemplar do projecto na obra.....	78
Artigo 275.º Técnico responsável.....	78
Artigo 276.º Deveres do técnico responsável.....	78
Artigo 277.º Direitos do técnico responsável.....	79
CAPÍTULO II Execução de obras.....	79
SECÇÃO I Condições gerais.....	79
Artigo 278.º Actualização do cadastro.....	79
Artigo 279.º Entrada em serviço.....	79
SECÇÃO II Fiscalização.....	79
Artigo 280.º Acções de fiscalização.....	79
Artigo 281.º Ensaaios a realizar.....	80
SECÇÃO III Ramais de ligação.....	80
Artigo 282.º Responsabilidade de instalação.....	80
Artigo 283.º Condições de instalação.....	80
Artigo 284.º Conservação.....	80
Artigo 285.º Substituição.....	80
Artigo 286.º Entrada em serviço.....	80
Artigo 287.º Suspensão do serviço.....	80
CAPÍTULO III Exploração de sistemas públicos.....	81
SECÇÃO I Regras gerais.....	81
Artigo 288.º Responsabilidade.....	81
SECÇÃO II Higiene e segurança.....	81
Artigo 289.º Objecto.....	81
Artigo 290.º Principais factores de risco.....	81
Artigo 291.º Locais de elevado risco.....	82
CAPÍTULO IV Tarificação.....	83
Artigo 292.º Tarifa média.....	83
TÍTULO VII Estabelecimento e exploração de sistemas prediais.....	84
CAPÍTULO I Generalidades.....	84
Artigo 293.º Medição de águas de abastecimento e de águas residuais industriais.....	84
Artigo 294.º Responsabilidade por danos nos sistemas prediais.....	84
CAPÍTULO II Medidores de caudal.....	84
Artigo 295.º Contadores de água.....	84
Artigo 296.º Substituição.....	84
Artigo 297.º Controlo metrológico.....	84
Artigo 298.º Periodicidade de leitura.....	85
Artigo 299.º Avaliação de consumo.....	85
Artigo 300.º Correção dos valores de consumo.....	85
Artigo 301.º Periodicidade de medições.....	85
CAPÍTULO III Contratos.....	85
Artigo 302.º Contratos de fornecimento.....	85
Artigo 303.º Vigência do contrato.....	86
Artigo 304.º Denúncia do contrato.....	86
Artigo 305.º Cláusulas especiais.....	86

CAPÍTULO IV Projecto	86
Artigo 306.º Elementos de base	86
Artigo 307.º Alterações	86
Artigo 308.º Exemplar da obra	87
CAPÍTULO V Execução das obras	87
Artigo 309.º Responsabilidade	87
Artigo 310.º Acções de inspecção	87
Artigo 311.º Ensaios	87
ANEXO I Simbologia – Distribuição pública de água.....	88
ANEXO II Simbologia - Distribuição predial de água.....	89
ANEXO III Terminologia – Distribuição predial de água	91
ANEXO IV Caudais mínimos nos dispositivos de utilização Água fria ou quente.....	92
ANEXO V Caudais de cálculo em função dos caudais acumulados para um nível médio de conforto	93
ANEXOS VI Esquema do tipo de desenvolvimento em altura	94
ANEXO VII Caudal de distribuição.....	95
ANEXOS VIII Simbologia de drenagem pública de águas residuais.....	96
ANEXO IX Regiões pluviométricas	97
ANEXO X Coeficientes de escoamento.....	98
ANEXO XI Tipos de tratamentos de águas residuais.....	99
ANEXO XII Critérios de definição do grau de tratamento em estuários	100
ANEXO XIII Simbologia – Drenagem predial de águas residuais	101
ANEXO XVI Caudais de descarga de aparelhos sanitários e características geométricas de ramais de descarga e sifões a considerar em aparelhos de utilização mais corrente.....	103
ANEXO XV Caudais de cálculo de águas, residuais domésticas em função dos caudais acumulados.....	104
ANEXO XVI Distâncias máximas entre os sifões e as secções ventiladas para escoamento e secção cheia.....	105
ANEXO XVII Taxas de ocupação de tubos de queda sem ventilação secundária.....	106
ANEXO XVIII Dimensionamento de tubos de queda de águas residuais domésticas	107
ANEXO XIX Dimensionamento de tubos de queda de águas pluviais.....	108
ANEXO XX Abertura para o exterior de tubos de queda de águas residuais domésticos	109
ANEXO XXI Dimensionamento de colunas de ventilação secundária.....	110
ANEXO XXII Número de aparelhos em ensaios de eficiência.....	111
ANEXO XXIII Resistência ao esmagamento.....	112

TÍTULO I Disposições gerais

CAPÍTULO I Objecto e âmbito de aplicação

Artigo 1.º Objecto

O presente Regulamento tem por objecto os sistemas de distribuição pública e predial de água e de drenagem pública e predial de águas residuais, de forma que seja assegurado o seu bom funcionamento global, preservando-se a segurança, a saúde pública e o conforto dos utentes.

Artigo 2.º Âmbito

O presente Regulamento aplica-se a todos os sistemas referidos no artigo anterior, sem prejuízo das normas específicas aplicáveis aos sistemas objecto de concessão.

Artigo 3.º Princípios de gestão

- 1 – A gestão dos sistemas de distribuição de água e de drenagem de águas residuais deve ser preferencialmente conjunta.
- 2 – A entidade gestora deve assegurar o equilíbrio económico e financeiro do serviço, com um nível de atendimento adequado.

CAPÍTULO II Simbologia e unidades

Artigo 4.º Simbologia e unidades

- 1 – A simbologia dos sistemas públicos e prediais e a terminologia dos sistemas prediais de água a utilizar, enquanto não for aprovada a respectiva normalização portuguesa, é a indicada nos anexos I, II, III, VIII e XIII ao presente Regulamento.
- 2 – As unidades em que são expressas as diversas grandezas devem observar a legislação portuguesa.

TÍTULO II Disposições gerais

CAPÍTULO I Concepção dos sistemas

Artigo 5.º Concepção geral

1 – A concepção dos sistemas de distribuição pública de água deve passar pela análise prévia das previsões do planeamento urbanístico e das características específicas dos aglomerados populacionais, nomeadamente sanitárias, e da forma como se vão abastecer as populações com água potável em quantidade suficiente e nas melhores condições de economia e ainda atender às necessidades de água para o combate a incêndios.

2 – As condições sanitárias dos aglomerados devem ser averiguadas tendo em atenção os dados existentes sobre doenças hídricas e sobre o estado das infra-estruturas locais de saneamento básico.

Artigo 6.º Sistemas simplificados

1 – Em pequenos aglomerados populacionais, onde soluções completas de distribuição predial de água se tornem economicamente inviáveis, pode pôr-se em alternativa a adopção ou a manutenção de sistemas simplificados, tais como a distribuição por fontanários ou sistemas autónomos, salvaguardada a potabilidade da água.

2 – Enquanto não existirem disposições regulamentares específicas, a adopção de sistemas simplificados deve basear-se na experiência adquirida na sua aplicação em situações semelhantes.

Artigo 7.º Concepção de novos sistemas

1 – Na concepção de novos sistemas de distribuição pública de água deve ser tida em conta a necessidade de garantir um serviço adequado, traduzido pela continuidade do fornecimento, garantia de pressões nos dispositivos de utilização prediais entre um mínimo de 100 kPa e um máximo de 600 kPa, estabilidade da superfície piezométrica e minimização de zonas de baixa velocidade.

2 – Quando o novo sistema se interligar num ou mais pontos com outro já existente, deve ser avaliado o impacte hidráulico e eventualmente estrutural sobre este último, por forma a evitar-se quebras significativas á sua eficiência.

Artigo 8.º Remodelação ou reabilitação de sistemas existentes

1 – Na remodelação ou reabilitação de sistemas existentes deve fazer-se a avaliação técnico-económica da obra, procurando a melhoria da sua eficiência sem originar um impacte hidráulico ou estrutural negativo nos sistemas envolventes.

2 – Na avaliação técnico-económica devem ser considerados também os custos sociais resultantes do prejuízo causado aos utentes, aos peões, ao trânsito automóvel e ao comércio.

CAPÍTULO II Elementos de base para dimensionamento

Artigo 9.º Cadastro do sistema existente

1 – Na elaboração de estudos de sistemas de distribuição de água deve ter-se em consideração os elementos constantes dos respectivos cadastros.

2 – Os cadastros devem estar permanentemente actualizados e conter, no mínimo:

- a) A localização em planta das condutas, acessórios e instalações complementares, sobre carta topográfica a escala compreendida entre 1:500 e 1:2000, com implantação de todas as edificações e pontos importantes;
- b) As secções, profundidades, materiais e tipos de junta das condutas;
- c) A natureza do terreno e condições de assentamento;
- d) O estado de conservação das condutas e acessórios;
- e) A ficha individual para os ramais de ligação e outras instalações do sistema.

3 – Os cadastros podem existir sob a forma gráfica tradicional ou informatizados.

Artigo 10.º Dados de exploração

Na elaboração de estudos de sistemas de distribuição de água deve atender-se aos dados de exploração, nomeadamente os relativos aos macro e microconsumos, níveis nos reservatórios, pressões na rede, horas de funcionamento das estações elevatórias e de tratamento e indicadores de qualidade física, química e bacteriológica da água.

Artigo 11.º Evolução populacional

1 – Na elaboração de estudos de sistemas de distribuição de água é indispensável conhecer a situação demográfica actualizada da zona a servir, em termos de população residente e flutuante, e avaliar a sua evolução previsível.

2 – Devem ser consultados os dados de estudos existentes e os registos disponíveis, nomeadamente os recenseamentos populacionais, os recenseamentos eleitorais, a ocupação turística e os planos de desenvolvimento urbanístico.

Artigo 12.º Capitações

1 – A elaboração de estudos de sistemas de distribuição de água deve basear-se no conhecimento dos consumos de água, quando existam e sejam representativos, os quais podem ser obtidos a partir dos registos dos serviços de exploração dos sistemas existentes.

2 – Com base nos valores do consumo de água e da população obtém-se a capitação média anual actual e, a partir desta, estima-se a sua evolução previsível.

3 – Quando não se disponha de informação correcta dos consumos, os valores da capitação são estimados atendendo à dimensão e características do aglomerado, ao nível de vida da população e seus hábitos higiénicos e às condições climáticas locais.

Artigo 13.º Consumos domésticos

As captações na distribuição exclusivamente domiciliária não devem, qualquer que seja o horizonte de projecto, ser inferiores aos seguintes valores:

- a) 80 l/habitante/dia até 1000 habitantes;
- b) 100 l/habitante/dia de 1000 a 10 000 habitantes;
- c) 125 l/habitante/dia de 10 000 a 20 000 habitantes;
- d) 150 l/habitante/dia de 20 000 a 50 000 habitantes.
- e) 175 l/habitante/dia acima de 50 000 habitantes.

Artigo 14.º Consumos comerciais

- 1 – As captações correspondentes aos consumos comerciais e de serviços podem, na generalidade dos casos, ser incorporadas nos valores médios da captação global.
- 2 – Em zonas com actividade comercial intensa pode admitir-se uma captação da ordem dos 50 l/habitante/dia ou considerarem-se consumos localizados.

Artigo 15.º Consumos industriais e similares

- 1 – Os consumos industriais caracterizam-se por grande aleatoriedade nas solicitações dos sistemas, devendo ser avaliados caso a caso e adicionados aos consumos domésticos.
- 2 – Consideram-se consumos assimiláveis aos industriais os correspondentes, entre outros, às unidades turísticas e hoteleiras e aos matadouros.

Artigo 16.º Consumos públicos

- 1 – Os consumos públicos, tais como de fontanários, bebedouros, lavagem de arruamentos, rega de zonas verdes e limpeza de colectores, podem geralmente considerar-se incorporados nos valores médios de captação global, variando entre 5 e 20 l/habitante/dia
- 2 – Não se consideram consumos públicos os de estabelecimentos de saúde, ensino, militares, prisionais, bombeiros e instalações desportivas, que devem ser avaliados de acordo com as suas características.

Artigo 17.º Fugas e perdas

As fugas de água nos sistemas devem ser avaliadas, não podendo, em caso algum, admitir-se um valor inferior a 10 % do volume de água entrado no sistema.

Artigo 18.º Volumes de água para combate a incêndios

- 1 – Os volumes de água para combate a incêndios são função do risco da sua ocorrência e propagação na zona em causa, à qual deve ser atribuído um dos seguintes graus:
 - a) Grau 1 – zona urbana de risco mínimo de incêndio, devido à fraca implantação de edifícios, predominantemente do tipo familiar;
 - b) Grau 2 – zona urbana de baixo grau de risco, constituída predominantemente por construções isoladas com um máximo de quatro pisos acima do solo;

- c) Grau 3 – zona urbana de moderado grau de risco, predominantemente constituída por construções com um máximo de dez pisos acima do solo, destinadas à habitação, eventual mente com algum comércio e pequena indústria;
- d) Grau 4 – zona urbana de considerável grau de risco, constituída por construções de mais de dez pisos, destinadas a habitação e serviços públicos, nomeadamente centros comerciais;
- e) Grau 5 – zona urbana de elevado grau de risco, caracterizada pela existência de construções antigas ou de ocupação essencialmente comercial e de actividade industrial que armazene, utilize ou produza materiais explosivos ou altamente inflamáveis.

2 – O caudal instantâneo a garantir para o combate a incêndios, em função do grau de risco, é de:

- a) 15 l/s – grau 1;
- b) 22,5 l/s – grau 2;
- c) 30 l/s – grau 3;
- d) 45 l/s – grau 4 ;
- e) A definir caso a caso – grau 5.

3 – Nas zonas onde não seja técnica ou economicamente possível assegurar os referidos caudais instantâneos através da rede pública, dimensionada para consumos normais, nomeadamente em pequenos aglomerados, deve providenciar-se para que haja reservas de água em locais adequados, que assegurem aqueles caudais conjuntamente com os caudais disponíveis na rede de distribuição existente.

Artigo 19.º Factores de ponta

1 – Na falta de elementos que permitam estabelecer factores de ponta instantâneos, devem usar-se, para os consumos domésticos ou outros que tenham uma variação assimilável à da população, os valores resultantes da expressão:

$$f = 2 + \frac{70}{\sqrt{P}}$$

em que P é a população a servir.

2 – Os factores de ponta em redes de distribuição podem ser avaliados pelo gráfico do anexo VII.

3 – Para consumos especiais cuja variação não seja assimilável à da população residente, como os de zonas turísticas com pontas sazonais, os factores de ponta devem ser calculados à parte.

CAPÍTULO III Rede de distribuição

SECÇÃO I Condutas

Artigo 20.º Caudais de cálculo

Nos sistemas de distribuição de água consideram-se os caudais diários médios anuais previstos no início da exploração do sistema e no ano de horizonte de projecto, afectados de um factor de ponta instantâneo, a que se adicionam os caudais de fugas e perdas.

Artigo 21.º Dimensionamento hidráulico

1 – No dimensionamento hidráulico deve ter-se em conta a minimização dos custos, que deve ser conseguida através de uma combinação criteriosa de diâmetros, observando-se as seguintes regras:

a) A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no horizonte de projecto não deve exceder o valor calculado pela expressão:

$$V = 0,127 D^{0,4}$$

onde V é a velocidade limite (m/s) e D o diâmetro interno da tubagem (mm);

b) A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no ano de início de exploração do sistema não deve ser inferior a 0,30 m/s e nas condutas onde não seja possível verificar este limite devem prever-se dispositivos adequados para descarga periódica;

c) A pressão máxima, estática ou de serviço, em qualquer ponto de utilização não deve ultrapassar os 600 kPa medida ao nível do solo;

d) Não é aceitável grande flutuação de pressões em cada nó do sistema, impondo-se uma variação máxima ao longo do dia de 300 kPa;

e) A pressão de serviço em qualquer dispositivo de utilização predial para o caudal de ponta não deve ser, em regra, inferior a 100 kPa o que, na rede pública e ao nível do arruamento, corresponde aproximadamente a:

$$H = 100 + 40 n$$

onde H é a pressão mínima (kPa) e n o número de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo; em casos especiais, é aceitável uma redução daquela pressão mínima, a definir, caso a caso, em função das características do equipamento.

Artigo 22.º Situações de incêndio

Nas situações de incêndio não é exigível qualquer limitação de velocidades nas condutas e admitem-se alturas piezométricas inferiores a 100 kPa.

Artigo 23.º Diâmetros mínimos

1 – Os diâmetros nominais mínimos das condutas de distribuição são os seguintes:

- a) 60 mm em aglomerados com menos de 20 000 habitantes;
- b) 80 mm em aglomerados com mais de 20 000 habitantes.

2 – Quando o serviço de combate a incêndios tenha de ser assegurado pela mesma rede pública, os diâmetros nominais mínimos das condutas são em função do risco da zona e devem ser:

- a) 80 mm – grau 1;
- b) 90 mm – grau 2;
- c) 100 mm – grau 3;
- d) 125 mm – grau 4;
- e) > 150 mm (a definir caso a caso) – grau 5.

Artigo 24.º Implantação

1 – A implantação das condutas da rede de distribuição em arruamentos deve fazer-se em articulação com as restantes infra-estruturas e, sempre que possível, fora das faixas de rodagem.

2 – As condutas da rede de distribuição devem ser implantadas em ambos os lados dos arruamentos, podendo reduzir-se a um quando as condições técnico-económicas o aconselhem, e nunca a uma distância inferior a 0,80 m dos limites das propriedades.

3 – A implantação das condutas deve ser feita num plano superior ao dos colectores de águas residuais e a uma distância não inferior a 1 m, de forma a garantir protecção eficaz contra possível contaminação, devendo ser adoptadas protecções especiais em caso de impossibilidade daquela disposição.

Artigo 25.º Profundidade

1 – A profundidade de assentamento das condutas não deve ser inferior a 0,80 m, medida entre a geratriz exterior superior da conduta e o nível do pavimento.

2 – Pode aceitar-se um valor inferior ao indicado desde que se protejam convenientemente as condutas para resistir a sobrecargas ou a temperaturas extremas.

3 – Em situações excepcionais, admitem-se condutas exteriores ao pavimento desde que sejam convenientemente protegidas mecânica, térmica e sanitariamente.

Artigo 26.º Largura das valas

1 – Para profundidades até 3 m, a largura das valas para assentamento das tubagens deve ter, em regra, a dimensão mínima definida pelas seguintes fórmulas:

$L = D, + 0,50$ para condutas de diâmetro até 0,50 m;

$L = D, + 0,70$ para condutas de diâmetro superior a 0,50 m;

onde L é a largura da vala (m) e D , o diâmetro exterior da conduta (m).

2 – Para profundidades superiores a 3 m, a largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático.

Artigo 27.º Assentamento

1 – As tubagens devem ser assentes por forma a assegurar-se que cada troço de tubagem se apoie contínua e directamente sobre terrenos de igual resistência.

2 – Quando, pela sua natureza, o terreno não assegure as necessárias condições de estabilidade das tubagens ou dos acessórios, deve fazer-se a sua substituição por material mais resistente devidamente compactado.

3 – Quando a escavação for feita em terreno rochoso, as tubagens devem ser assentes, em toda a sua extensão, sobre uma camada uniforme previamente preparada de 0,15 m a 0,30 m de espessura, de areia, gravilha ou material similar cuja maior dimensão não exceda 20 mm.

4 – Devem ser previstos maciços de amarração nas curvas e pontos singulares, calculados com base nos impulsos e resistência dos solos.

Artigo 28.º Aterro das valas

1 – O aterro das valas deve ser efectuado de 0,15 m a 0,30 m acima do extradorso das tubagens com material cujas dimensões: não excedam 20 mm.

2 – A compactação do material do aterro deve ser feita cuidadosamente por forma a não danificar as tubagens e a garantir a estabilidade dos pavimentos.

Artigo 29.º Ensaio de estanquidade

Todas as condutas, após assentamento e com as juntas a descoberto, devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade de acordo com o determinado na normalização aplicável, bem como a operações de lavagem com o objectivo de desinfecção antes da sua entrada em serviço.

Artigo 30.º Natureza dos materiais

1 – As condutas de distribuição de água podem ser de fibrocimento, PVC, betão armado, polietileno de média ou alta densidade, poliéster reforçado com fibra de vidro, ferro fundido, aço ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

2 – Em todos os casos em que as condutas não se encontrem protegidas ou estejam sujeitas a vibrações, nomeadamente em travessias de obras de arte, o material a utilizar deve ser ferro fundido dúctil ou aço

Artigo 31.º Protecção

1 – Sempre que o material das condutas seja susceptível de ataque interno ou externo, deve prever-se a sua conveniente protecção de acordo com a natureza do agente agressivo.

2 – No caso de protecção interna devem ser usados produtos que não afectem a potabilidade da água.

SECÇÃO II Ramais de ligação

Artigo 32.º Ligação á rede pública

1 – Os ramais de ligação asseguram o abastecimento predial de água, desde a rede pública até ao limite da propriedade a servir, em boas condições de caudal e pressão.

2 – Quando se justifique, pode uma mesma edificação dispor de mais de um ramal de ligação para abastecimento doméstico ou de serviços.

3 – Os estabelecimentos comerciais e industriais devem ter, em principio, ramais de ligação privativos.

Artigo 33.º Caudais de cálculo

1 – Os caudais a considerar nos ramais de ligação são os caudais de cálculo dos respectivos sistemas prediais.

2 – Se o ramal de ligação for cumulativo com a distribuição de água quente e fria e com a distribuição de água para combate a incêndio, o caudal a considerar deve corresponder ao maior desses valores de cálculo.

Artigo 34.º Dimensionamento hidráulico

O dimensionamento hidráulico dos ramais de ligação consiste na determinação dos seus diâmetros com base nos caudais de cálculo e para uma velocidade de escoamento compreendida entre 0,5 m/s e 2,0 m/s, função da pressão disponível na rede pública.

Artigo 35.º Diâmetro mínimo

- 1 – O diâmetro nominal mínimo admitido em ramais de ligação é de 20 mm.
- 2 – Quando se tenha de assegurar simultaneamente o serviço de combate a incêndios sem reservatório de regularização, o diâmetro não deve ser inferior a 45 mm.

Artigo 36.º Profundidade mínima

A profundidade mínima de assentamento dos ramais de ligação é de 0,80 m, que pode ser reduzida para 0,50 m nas zonas não sujeitas a circulação viária.

Artigo 37.º Inserção na rede pública

- 1– A inserção dos ramais de ligação nas condutas da rede pública de distribuição faz-se por meio de acessórios adequados, devendo prever-se válvula de seccionamento para suspensão do serviço de abastecimento.
- 2 – A inserção não é permitida em condutas com diâmetro superior a 300 mm, excepto em casos devidamente justificados.

Artigo 38.º Natureza dos materiais

Os ramais de ligação podem ser de PVC, de polietileno de média ou alta densidade, de ferro fundido dúctil ou de outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

CAPÍTULO IV Elementos acessórios da rede

Artigo 39.º Juntas

- 1 – As juntas estabelecem a ligação de tubos, elementos acessórios e demais dispositivos da rede pública de distribuição e devem ser estanques, possibilitar a dilatação e facilitar a montagem e desmontagem de tubos e acessórios.
- 2 – De acordo com a sua função e características, as juntas podem classificar-se em rígidas, flexíveis, de dilatação e de desmontagem.

Artigo 40.º Válvulas de seccionamento

1 – As válvulas de seccionamento devem ser instaladas de forma a facilitar a operação do sistema e minimizar os inconvenientes de eventuais interrupções do abastecimento.

2 – As válvulas de seccionamento devem ser devidamente protegidas e facilmente manobráveis e localizar-se, nomeadamente:

a) Nos ramais de ligação;

b) Junto de elementos acessórios ou instalações complementares que possam ter de ser colocados fora de serviço;

c) Ao longo da rede de distribuição, por forma a permitir isolar áreas com um máximo de 500 habitantes;

d) Ao longo de condutas da rede de distribuição mas sem serviço de percurso, com espaçamentos não superiores a 1000 m;

e) Nos cruzamentos principais, em número de três;

p Nos entroncamentos principais, em número de duas.

Artigo 41.º Válvulas de retenção

1 – As válvulas de retenção devem instalar-se, de acordo com o sentido do escoamento pretendido, nas tubagens de compressão e ou de aspiração das instalações elevatórias e, quando necessário em ter-mos de operação, na rede de distribuição ou em reservatórios.

2 – Na definição e caracterização das válvulas de retenção devem ser determinados o diâmetro e a pressão a que ficam submetidas, tendo em conta o seu tipo e as condições de abertura e fecho.

Artigo 42.º Redutores de pressão

1 – Os redutores de pressão têm por finalidade reduzir a pressão por forma a não exceder, para jusante, um valor prefixado.

2 – Os redutores de pressão podem classificar-se em câmaras de perda de carga e válvulas redutoras de pressão.

Artigo 43.º Válvulas redutoras de pressão

1 – As válvulas redutoras de pressão devem ser instaladas em câmaras de manobra que garantam protecção adequada e fácil acessibilidade, dispondo a montante de filtro para retenção de areias e a jusante de manómetro ou dispositivo que permita fácil adaptação do mesmo, para controlo das pressões.

2 – As válvulas redutoras de pressão também devem ser dotadas de válvulas de seccionamento, a montante e a jusante, e de *by-pass* com seccionamento eventualmente amovível, cuja eficiência deve ser permanentemente assegurada, dispensando-se este no caso de válvulas redutoras instaladas em paralelo.

Artigo 44.º Câmaras de perda de carga

As câmaras de perda de carga devem estar dotadas de descargas de superfície e de fundo com adequada protecção sanitária.

Artigo 45.º Ventosas

As ventosas, que podem ser substituídas por bocas de rega e lavagem desde que seja garantida a sua operação periódica, têm por finalidade permitir a admissão e a expulsão de ar nas condutas.

Artigo 46.º Localização e diâmetro das ventosas

1 – As ventosas devem ser localizadas nos pontos altos, nomeadamente nos extremos de condutas periféricas ascendentes, e nas condutas de extensão superior a 1000 m sem serviço de percurso.

2 – Nas condutas extensas referidas no número anterior, as ventosas devem localizar-se:

- a) A montante ou a jusante de válvulas de seccionamento consoante se encontrem respectivamente em troços ascendentes ou descendentes;
- b) Na secção de jusante de troços descendentes pouco inclinados quando se lhes segue um troço descendente mais inclinado.

3 – O diâmetro mínimo de uma ventosa não deve ser inferior a um oitavo do diâmetro da conduta onde é instalada, com um mínimo de 20 mm.

Artigo 47.º Descargas de fundo

1 – As descargas de fundo destinam-se a permitir o esvaziamento de troços de condutas e de partes de redes de distribuição situados entre válvulas de seccionamento, nomeadamente para proceder a operações de limpeza, desinfeção ou reparação, e devem ser instaladas:

- a) Nos pontos baixos das condutas;
- b) Em pontos intermédios de condutas com o mesmo sentido de inclinação em comprimentos considerados relativamente elevados, tendo em atenção a necessidade de limitar o tempo de esvaziamento das condutas, e nas redes de distribuição extensas de modo a minimizar o número de consumidores prejudicados por eventuais operações de esvaziamento.

2 – Nos casos referidos na alínea b) ao número anterior, as descargas de fundo devem localizar-se imediatamente a montante ou a jusante das válvulas de seccionamento, respectivamente, nas condutas descendentes e nas condutas ascendentes.

Artigo 48.º Lançamento dos efluentes das descargas de fundo

1 – Os efluentes das descargas de fundo devem ser lançados em linhas de água naturais, colectores pluviais ou câmaras de armazenamento transitório, salvaguardando-se, em qualquer dos casos, os riscos de contaminação da água da conduta.

2 – Sempre que necessário, devem prever-se na zona de lançamento dispositivos de dissipação de energia cinética.

Artigo 49.º Dimensionamento das descargas de fundo

O dimensionamento de uma descarga de fundo consiste na determinação do seu diâmetro de modo a obter-se um tempo de esvaziamento do troço de conduta compatível com o bom funcionamento do sistema, não devendo o seu diâmetro ser inferior a um sexto do diâmetro da conduta onde é instalada, com um mínimo de 50 mm.

Artigo 50.º Medidores de caudal

Os medidores de caudal têm por finalidade determinar o volume de :água que se escoa, podendo, conforme os modelos, fazer a leitura do caudal instantâneo e do volume escoado ou apenas deste e ainda registar esses valores.

Artigo 51.º Instalação dos medidores

- 1 – Os medidores de caudal devem ser instalados em locais devidamente protegidos, acessíveis e de forma a possibilitarem leituras correctas.
- 2 – Para além da montagem nos ramais de introdução predial de todos os consumidores, os medidores de caudal devem ser instalados nas condutas de saída dos reservatórios e das instalações elevatórias e noutros pontos criteriosamente escolhidos, por forma a permitir um melhor controlo do rendimento do sistema.
- 3 – Os medidores de caudal não devem ser instalados em pontos de eventual acumulação de ar para se evitar perturbações nas medições, devendo prever-se comprimentos mínimos de tubagem a montante e a jusante sem qualquer singularidade, com valores recomendados pelos fabricantes, que só podem ser reduzidos pela utilização de regularizadoras de escoamento.
- 4 – Devem prever-se válvulas de seccionamento a montante e a jusante do medidor de caudal.

Artigo 52.º Factores de selecção dos medidores

Na selecção de um medidor de caudal devem ter-se em atenção, além da gama de caudais a medir, a precisão pretendida, a perda de carga admissível, a pressão de serviço, o diâmetro e posição da conduta, o espaço para montagem, a robustez, a simplicidade de reparação e a necessidade de medições num ou nos dois sentidos.

Artigo 53.º Bocas de rega e de lavagem

- 1 – A implantação das bocas de rega e lavagem é função da organização urbanística dos aglomerados populacionais, nomeadamente arruamentos e espaços verdes.
- 2 – O afastamento entre bocas de rega e lavagem, quando necessárias, não deve ser superior a 50 m.
- 3 – O diâmetro nominal mínimo das bocas de rega e lavagem e respectivos ramais de alimentação é de 20 mm.

Artigo 54.º Hidrantes

- 1 – Consideram-se hidrantes as bocas de incêndio e os marcos de água.
- 2 – As bocas de incêndio podem ser de parede ou de passeio, onde normalmente se encontram incorporadas.

3 – Os marcos de água são salientes em relação ao nível do pavimento.

4 – A concepção dos hidrantes deve garantir a sua utilização exclusiva pelas corporações de bombeiros e serviços municipais.

Artigo 55.º Localização dos hidrantes

A localização dos hidrantes cabe à entidade gestora, ouvidas as corporações de bombeiros locais, devendo atender-se às seguintes regras:

a) As bocas de incêndio tendem a ser substituídas por marcos de, água e, onde estes não se instalem, o afastamento daqueles deve ser de 25 m no caso de construções em banda contínua;

b) Os marcos de água devem localizar-se junto do lancil dos passeios que marginam as vias públicas, sempre que possível nos cruzamentos e bifurcações, com os seguintes espaçamentos máximos, em função do grau de risco de incêndio da zona:

200 m – grau 1;

150 m – grau 2;

130 m – grau 3;

100 m – grau 4;

A definir caso a caso – grau 5.

Artigo 56.º Ramais de alimentação de hidrantes

1 – Os diâmetros nominais mínimos dos ramais de alimentação dos hidrantes são de 45 mm para as bocas de incêndio e de 90 mm para os marcos de água.

2 – Os diâmetros de saída são fixados em 40 mm para as bocas de incêndio e em 60 mm, 75 mm e 90 mm para os marcos de água.

Artigo 57.º Câmaras de manobra

As câmaras de manobra destinam-se fundamentalmente à instalação de acessórios no sistema e a facilitar o acesso para observação e operações de leitura ou de manobra em condições de segurança e eficiência e devem ser concebidas e constituídas de acordo com as mesmas regras previstas para as câmaras de visita do sistema público de drenagem de águas residuais.

CAPÍTULO V Instalações complementares

SECÇÃO I Captações

Artigo 58.º Finalidade

As captações têm por finalidade obter água de forma contínua e duradoura em quantidade compatível com as necessidades e com qualidade bastante para, após tratamento, poder ser considerada própria para consumo humano.

Artigo 59.º Tipos

As captações de água podem ser:

- a) Subterrâneas, provenientes de drenos, galerias de mina, nascentes, poços e furos;
- b) Superficiais, provenientes de meios hídricos superficiais lânticos ou lóticos.

Artigo 60.º Localização

Na localização das captações deve considerar-se:

- a) A proximidade do aglomerado a abastecer;
- b) As disponibilidades hídricas e qualidade da água ao longo do ano;
- c) A facilidade de protecção sanitária;
- d) A facilidade de acesso;
- e) A existência de outras captações nas proximidades;
- f) Os riscos de acumulação de sedimentos;
- g) Os níveis de máxima cheia.

Artigo 61.º Factores de dimensionamento

O dimensionamento das captações deve apoiar-se em estudos hidrogeológicos de base e no resultado de medições locais, tendo em vista as previsões de consumo.

Artigo 62.º Protecção sanitária

As captações devem possuir uma adequada protecção sanitária destinada a evitar ou, pelo menos, reduzir os riscos de contaminação da água captada, de acordo com a legislação aplicável.

SECÇÃO II Instalações de tratamento

Artigo 63.º Finalidade

As instalações de tratamento têm por finalidade proceder às correcções necessárias por forma que as características físicas, químicas e bacteriológicas da água tratados sejam as de uma água própria para consumo humano.

Artigo 64.º Tipos

1 – As instalações podem ser de tratamento:

- a) Físico e desinfecção;
- b) Físico-químico com desinfecção;
- c) Físico-químico com afinação e desinfecção.

2 – As operações de tratamento de maior importância são: sedimentação, coagulação, filtração, desinfecção, correcção da dureza ou acidez e arejamento.

Artigo 65.º Localização

Na localização das instalações de tratamento deve considerar-se:

- a) A disponibilidade de área;
- b) A proximidade da origem de água;
- c) Os condicionamentos urbanísticos, topográficos, geológicos e hidrológicos, nomeadamente a verificação dos níveis máximos de cheia;
- d) A localização da fonte de alimentação de energia eléctrica;
- e) A localização da descarga de emergência, quando necessária;
- f) A facilidade de acesso;
- g) A integração no restante sistema por forma a minimizar os custos globais.

Artigo 66.º Concepção e dimensionamento

1 – A selecção dos processos de tratamento a utilizar e o esquema de funcionamento devem procurar uma eficiência adequada com um mínimo de custos.

2 – O dimensionamento das instalações de tratamento deve ter em conta o caudal a tratar, a qualidade da água bruta e a qualidade da água que se deseja obter.

SECÇÃO III Reservatórios

Artigo 67.º Finalidade

Os reservatórios têm principalmente as seguintes finalidades:

- a) Servir de volante de regularização, compensando as flutuações de consumo face à adução;
- b) Constituir reservas de emergência para combate a incêndios ou para assegurar a distribuição em casos de interrupção voluntária ou accidental do sistema de montante;
- c) Equilibrar as pressões na rede de distribuição;
- d) Regularizar o funcionamento das bombagens.

Artigo 68.º Classificação

Os reservatórios classificam-se:

- a) Consoante a sua função, em: de distribuição ou equilíbrio, de regularização de bombagem e de reserva para combate a incêndio;
- b) Consoante a sua implantação, em: enterrados, semi-enterrados e elevados;
- c) Consoante a sua capacidade, em: pequenos, médios e grandes, respectivamente, para volumes inferiores a 500 m³, compreendidos entre 500 m³ e 5000 m³ e superiores a este último valor.

Artigo 69.º Localização

- 1 – Os reservatórios devem situar-se o mais próximo possível do centro de gravidade dos locais de consumo, a uma cota que garanta as pressões mínimas em toda a rede.
- 2 – Em áreas muito acidentadas podem criar-se andares de pressão, localizando-se os reservatórios de forma a que as pressões na rede se encontrem entre os limites mínimo e máximo admissíveis.
- 3 – Em áreas extensas pertencentes ao mesmo andar de pressão pode dividir-se a capacidade de reserva por vários reservatórios afastados, mas ligados entre si de forma a equilibrar toda a distribuição.
- 4 – Em aglomerados que se expandam numa direcção preferencial pode localizar-se um segundo reservatório de extremidade, a um nível inferior ao principal, de modo a equilibrar as pressões nas zonas de expansão.

Artigo 70.º Dimensionamento hidráulico

- 1 – O dimensionamento hidráulico dos reservatórios com funções de regularização consiste na determinação da sua capacidade de armazenamento, que deve ser o somatório das necessidades para regularização e reserva de emergência.
- 2 – A capacidade para regularização depende das flutuações de consumo que se devem regularizar por forma a minimizar os investimentos do sistema adutor e do reservatório.
- 3 – O sistema adutor é geralmente dimensionado para o caudal do dia de maior consumo, devendo a capacidade do reservatório ser calculada para cobrir as flutuações horárias, ao longo do dia.
- 4 – Pode ainda o sistema adutor ser dimensionado para o caudal diário médio do mês de maior consumo, devendo a capacidade do reservatório ser então calculada para cobrir também as flutuações diárias ao longo desse mês.
- 5 – Definidas as flutuações de consumo a regularizar, a capacidade do reservatório é determinada em função da variação, no tempo, dos caudais de entrada e de saída, através de métodos gráficos ou numéricos.
- 6 – A capacidade para reserva de emergência deve ser o maior dos valores necessários para incêndio ou avaria.
- 7 – A reserva de água para incêndio é função do grau de risco da zona e não deve ser inferior aos valores seguintes:

75 m³ – grau 1;

125 m³ – grau 2;

200 m³ – grau 3;

300 m³ – grau 4;

A definir caso a caso – grau 5.

- 8 – A reserva de água para avarias deve ser fixada admitindo que:

- a) A avaria se dá no período mais desfavorável, mas não simultaneamente em mais de uma conduta alimentadora;
- b) A sua localização demora entre uma e duas horas quando a conduta é acessível por estrada ou caminho transitável, ou ainda em pontos afastados de não mais de 1 km e demora mais meia hora para cada quilómetro de conduta não acessível por veículos motorizados;
- c) A reparação demora entre quatro e seis horas, incluindo-se neste tempo o necessário para o esvaziamento da conduta, reparação propriamente dita, reenchimento e desinfecção.

9 – Em reservatórios apenas com a função de equilíbrio de pressões, a capacidade da torre de pressão deve corresponder no mínimo ao volume consumido durante quinze minutos em caudal de ponta.

10 – Independentemente das condições de alimentação do reservatório, a capacidade de armazenamento do sistema deve ser:

$$V \geq KQ_{md}$$

onde Q é o caudal médio diário anual (metros cúbicos) do aglomerado e K um coeficiente que toma os seguintes valores mínimos:

$K = 1,0$ para aglomerados populacionais superiores a 100 000 habitantes;

$K = 1,25$ para aglomerados populacionais compreendidos entre 10 000 e 100 000 habitantes;

$K = 1,5$ para aglomerados populacionais compreendidos entre 1000 e 10 000 habitantes;

$K = 2,0$ para aglomerados populacionais inferiores a 1000 habitantes e para zonas de maior risco, nomeadamente aeroportos, estabelecimentos hospitalares e quartéis.

Artigo 71.º Aspectos construtivos

1 – Os reservatórios devem ser resistentes, estanques e ter o fundo inclinado a, pelo menos, 1 % para as caleiras ou para a caixa de descarga.

2 – Para permitir a sua colocação fora de serviço para eventuais operações de limpeza, desinfecção e manutenção, os reservatórios devem estar dotados de *by-pass*, a menos que sejam constituídos por mais de uma célula.

3 – Os reservatórios enterrados e semienterrados devem ser formados, pelo menos, por duas células que, em funcionamento normal, se intercomunique, estando no entanto preparadas para funcionar isoladamente.

4 – Cada célula deve dispor, no mínimo, de:

- a) Circuito de alimentação com entrada equipada com válvula de seccionamento;
- b) Circuito de distribuição com entrada protegida por ralo e equipado com válvula de seccionamento;
- c) Circuito de emergência através de descarregador de superfície;
- d) Circuito de esvaziamento e limpeza através da descarga de fundo;
- e) Ventilação adequada;
- f) Fácil acesso ao seu interior.

Artigo 72.º Protecção sanitária

Para garantia de protecção sanitária da água armazenada, os reservatórios devem:

- a) Ser perfeitamente estanques às águas subterrâneas e superficiais;
- b) Possuir um recinto envolvente vedado, de acesso condicionado;
- c) Possuir as aberturas protegidas contra a entrada de insectos, pequenos animais e luz;
- d) Utilizar materiais não poluentes ou tóxicos em contacto permanente ou eventual com a água;
- e) Ter a entrada e a saída da água em pontos suficientemente afastados para evitar a formação de zonas de estagnação;
- f) Ser bem ventilados de modo a permitir a frequente renovação do ar em contacto com a água;

g) Ter, quando necessário, adequada protecção térmica para impedir variações de temperatura da água.

SECÇÃO IV Instalações de bombagem

Artigo 73.º Finalidade e tipos

1 – As instalações de bombagem têm por finalidade introduzir energia no escoramento em situações devidamente justificadas.

2 – As instalações de bombagem classificam-se em elevatórias e sobrepessoras consoante a aspiração é efectuada a partir de um reservatório em superfície livre ou da própria conduta sem perda de pressão.

Artigo 74.º Localização

Na localização das instalações de bombagem deve considerar-se:

- a) A integração com o restante sistema por forma a minimizar custos globais;
- b) Os condicionamentos urbanísticos, topográficos, geológicos e hidrológicos, nomeadamente a verificação dos níveis máximos de cheia;
- c) Os condicionamentos hidrogeológicos, designadamente a existência de níveis freáticos elevados que possam originar um efeito de impulsão significativo;
- d) A distância da fonte de alimentação de energia eléctrica;
- e) A minimização de problemas do funcionamento hidráulico da exploração através de um traçado adequado da conduta elevatória em planta e perfil longitudinal;
- f) A localização da descarga de emergência, quando a mesma se torne necessária;
- g) Os efeitos da propagação de ruídos e vibrações.

Artigo 75.º Constituição

Nas instalações de bombagem há, em geral, a considerar os seguintes elementos:

- a) Dispositivos de tratamento preliminar;
- b) Câmaras e condutas de aspiração;
- c) Equipamentos de bombagem;
- d) Condutas elevatórias;
- e) Dispositivos de controlo, comando e protecção;
- f) Descarregadores.

Artigo 76.º Dispositivos de tratamento preliminar

Quando as características das águas afluentes e a protecção dos equipamentos e do sistema a jusante o exijam, devem instalar-se grades e, se necessário, desarenadores.

Artigo 77.º Câmaras de aspiração

1 – No dimensionamento das câmaras de aspiração deve ser analisada a variabilidade dos caudais afluentes e a frequência de arranques, compatível com os tipos dos equipamentos utilizados.

2 – A forma das câmaras de aspiração deve evitar a acumulação de lamas em zonas mortas, tendo para isso as arestas boleadas e soleira com inclinação adequada.

Artigo 78.º Equipamento de bombagem

1 – O equipamento de bombagem é constituído por grupos electrobomba, submersíveis ou não, de eixo horizontal ou vertical.

2 – Na definição e caracterização dos grupos electrobomba deve ter-se em consideração:

- a) O número máximo de arranques por hora admissível para o equipamento a instalar;
- b) A velocidade máxima de rotação compatível com a natureza do material;
- c) A instalação, no mínimo, de um dispositivo de elevação de reserva, com potência igual a cada um dos restantes instalados e destinado a funcionar como reserva activa mútua e, excepcionalmente, em conjunto para reforço da capacidade elevatória.

Artigo 79.º Conduitas elevatórias

1 – O diâmetro das conduitas elevatórias é definido em função de um estudo técnico-económico que abranja todo o período de exploração.

2 – O perfil longitudinal é preferencialmente ascendente, não devendo a linha piezométrica intersectar a conduta, mesmo em situações de caudal nulo.

3 – Devem ser definidas as envolventes de cotas piezométricas mínimas e máximas provenientes de ocorrência de regimes transitórios e verificada a necessidade ou não de órgãos de protecção.

4 – Para a libertação do ar das conduitas pode recorrer-se a ventosas de funcionamento automático ou a tubos de ventilação.

5 – Em todos os pontos baixos da conduta e sempre que se justificar em pontos intermédios, devem ser instaladas descargas de fundo por forma a permitir um esvaziamento num período de tempo aceitável.

6 – Devem ser previstos maciços de amarração de acordo com o disposto no n.º 4 do artigo 27.º

Artigo 80.º Dispositivos de protecção contra o choque hidráulico.

1 – É obrigatória a análise prévia dos regimes hidráulicos transitórios nas instalações de bombagem em pressão, com definição dos eventuais dispositivos de protecção.

2 – Os dispositivos de protecção referidos no n.º 1 devem ser definidos em função das envolventes das cotas piezométricas mínimas e máximas provenientes do choque hidráulico por ocorrência de regimes transitórios na situação mais desfavorável previsível.

Artigo 81.º Descarregadores

As instalações de bombagem com alimentação por canal devem dispor, a montante, de um descarregador ligado a um colector de recurso para fazer face à ocorrência de avarias, à necessidade de colocação da instalação fora de serviço e permitir o desvio da água em excesso.

TÍTULO III Sistemas de distribuição predial de água

CAPÍTULO I Regras gerais

Artigo 82.º Separação de sistemas

Os sistemas prediais alimentados pela rede pública devem ser independentes de qualquer sistema de distribuição de água com outra origem, nomeadamente poços ou furos privados.

Artigo 83.º Cadastro dos sistemas

A entidade gestora do serviço de distribuição pública de água deve manter em arquivo os cadastros dos sistemas prediais.

Artigo 84.º Identificação das canalizações

As canalizações instaladas à vista ou visitáveis devem ser identificadas consoante a natureza da água transportada e de acordo com o sistema de normalização vigente.

Artigo 85.º Prevenção da contaminação

- 1 – Não é permitida a ligação entre a rede predial de distribuição de água e as redes prediais de drenagem de águas residuais.
- 2 – O fornecimento de água potável aos aparelhos sanitários deve ser efectuado sem pôr em risco a sua potabilidade, impedindo a sua contaminação, quer por contacto, quer por aspiração de água residual em caso de depressão.

Artigo 86.º Utilização de água não potável

- 1 – A entidade gestora do serviço de distribuição pode autorizar a utilização de água não potável exclusivamente para lavagem de pavimentos, rega, combate a incêndios e fins industriais não alimentares, desde que salvaguardadas as condições de defesa da saúde pública.
- 2 – As redes de água não potável e respectivos dispositivos de utilização devem ser sinalizados.

CAPÍTULO II Concepção geral

Artigo 87.º Concepção de novos sistemas

- 1 – Na concepção de novos sistemas há que atender:
 - a) À pressão disponível na rede geral de alimentação e à necessária nos dispositivos de utilização;
 - b) Ao tipo e número de dispositivos de utilização;

- c) Ao grau de conforto pretendido;
- d) À minimização de tempos de retenção da água nas canalizações.

2 – As pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 50 kPa e 600 kPa, sendo recomendável, por razões de conforto e durabilidade dos materiais, que se mantenham entre 150 kPa e 300 kPa.

Artigo 88.º Remodelação ou ampliação de sistemas existentes

Sempre que na remodelação ou ampliação de um sistema haja aumento de caudal de ponta, deve comprovar-se a suficiência da capacidade hidráulica de transporte das canalizações e das eventuais instalações complementares a montante, sem prejuízo das condições de funcionamento do sistema na sua globalidade.

CAPÍTULO III Elementos de base para dimensionamento

Artigo 89.º Dispositivos de utilização

- 1 – Na elaboração dos estudos relativos à distribuição predial de água, devem definir-se os tipos de dispositivos de utilização e indicar-se a sua localização.
- 2 – Os aparelhos alimentados por dispositivos de utilização devem estar devidamente identificados nas peças desenhadas do projecto.

Artigo 90.º Caudais instantâneos

- 1 – Os caudais instantâneos a atribuir aos dispositivos de utilização devem estar de acordo com o fim específico a que se destinam.
- 2 – Os valores mínimos dos caudais instantâneos a considerar nos dispositivos de utilização mais correntes são indicados no anexo IV.

Artigo 91.º Coeficientes de simultaneidade

- 1 – Na determinação dos caudais de cálculo deve ter-se em conta a possibilidade do funcionamento não simultâneo da totalidade dos dispositivos de utilização, considerando-se coeficientes de simultaneidade como se dispõe nos números seguintes.
- 2 – Designa-se por coeficiente de simultaneidade numa dada secção a relação entre o caudal simultâneo máximo previsível, ou seja o caudal de cálculo, e o caudal acumulado de todos os dispositivos de utilização alimentados através dessa secção.
- 3 – O coeficiente de simultaneidade pode ser obtido por via analítica ou gráfica resultante de dados estatísticos aplicáveis.
- 4 – No anexo V é apresentada uma curva que, tendo em conta os coeficientes de simultaneidade, fornece os caudais de cálculo para um nível de conforto médio em função dos caudais acumulados, e pode ser utilizada para os casos correntes de habitação sem fluxómetros.
- 5 – No caso de instalação de fluxómetros, ao caudal de cálculo obtido de acordo com os números anteriores deve ainda adicionar-se o caudal de cálculo dos fluxómetros, a determinar de acordo com o indicado no anexo V.

Artigo 92.º Pressões na rede pública

Para efeitos de cálculo da rede predial devem ser fornecidos pela entidade gestora os valores das pressões máxima e mínima na rede pública no ponto de inserção naquela.

CAPÍTULO IV Rede predial de água fria e água quente

Artigo 93.º Caudais de cálculo

Os caudais de cálculo na rede predial de água fria e de água quente devem basear-se nos caudais instantâneos atribuídos aos dispositivos de utilização e nos coeficientes de simultaneidade.

Artigo 94.º Dimensionamento hidráulico

1 – O dimensionamento hidráulico da rede predial de água fria e quente é efectuado de acordo com os seguintes elementos:

- a) Caudais de cálculo;
- b) Velocidades, que devem situar-se entre 0,5 m/s e 2,0 m/s;
- c) Rugosidade do material.

2 – Nos ramais de alimentação de fluxómetros para bacias de retrete devem ter-se em atenção as pressões mínimas de serviço a cujos valores correspondem os seguintes diâmetros mínimos:

Pressão (kPA)	Diâmetro (milímetros)
200	25
80	32
50	40

Artigo 95.º Traçado

1 – O traçado das canalizações prediais de água deve ser constituído por troços rectos, horizontais e verticais, ligados entre si por acessórios apropriados, devendo os primeiros possuir ligeira inclinação para favorecer a circulação do ar e considerando-se recomendável 0,5 % como valor orientativo.

2 – A exigência de alguns acessórios pode ser dispensável caso se utilizem canalizações flexíveis.

3 – As canalizações de água quente devem ser colocadas, sempre que possível, paralelamente às de água fria e nunca abaixo destas.

4 – A distância mínima entre canalizações de água fria e de água quente é de 0,05 m.

Artigo 96.º Instalação

1 – As canalizações interiores da rede predial de água fria e quente podem ser instaladas à vista, em galerias, caleiras, tectos falsos, embainhadas ou embutidas.

2 – As canalizações não embutidas são fixadas por braçadeiras, espaçadas em conformidade com as características do material.

3 – Na instalação de juntas e no tipo de braçadeiras a utilizar deverão ser consideradas a dilatação e a contracção da tubagem.

4 – As canalizações exteriores da rede predial de água fria podem ser enterradas em valas, colocadas em paredes ou instaladas em caleiras, devendo ser sempre protegidas de acções mecânicas e isoladas termicamente quando necessário.

5 – As canalizações não devem ficar:

- a) Sob elementos de fundação;
- b) Embutidas em elementos estruturais;
- c) Embutidas em pavimentos, excepto quando flexíveis e embainhadas;
- d) Em locais de difícil acesso;
- e) Em espaços pertencentes a chaminés e a sistemas de ventilação.

Artigo 97.º Prevenção contra a corrosão

1 – No projecto das redes prediais de água devem ser consideradas medidas destinadas a atenuar os fenómenos de corrosão, devendo para o efeito:

- a) As canalizações metálicas da rede ser executadas, de preferência, com o mesmo material;
- b) No caso de materiais diferentes, o material mais nobre ser instalado a jusante do menos nobre, procedendo-se ao isolamento das ligações por juntas dieléctricas;
- c) O assentamento de canalizações metálicas de redes distintas fazer-se sem pontos de contacto entre si ou com quaisquer elementos metálicos da construção;
- d) O assentamento de canalizações não embutidas fazer-se com suportes de material inerte, do mesmo material ou de material de nobreza próxima inferior;
- e) O atravessamento de paredes e pavimentos fazer-se através de bainhas de material adequado inerte ou de nobreza igual ou próxima inferior ao da canalização;
- f) As canalizações metálicas ser colocadas, sempre que possível, não embutidas ou revestidas com materiais não agressivos.
- g) Ser evitado o assentamento de canalizações metálicas em materiais potencialmente agressivos;
- h) As canalizações enterradas ser executadas, preferencialmente, com materiais não corrosíveis.

2 – As temperaturas da água na distribuição de água quente não devem exceder os 60º C.

3 – Sendo necessário manter temperaturas superiores à indicada no número anterior, têm de ser tomadas precauções especiais na escolha do material a utilizar, na instalação e ainda com a segurança dos utentes.

Artigo 98.º Isolamento da rede de água quente

1 – As canalizações de água quente devem ser isoladas com produtos adequados, imputrescíveis, não corrosivos, incombustíveis e resistentes à humidade.

2 – Podem não ser isoladas as derivações para os dispositivos de utilização, quando de pequeno comprimento.

3 – As canalizações e respectivos isolamentos devem ser protegidos sempre que haja risco de condensação de vapor de água, de infiltrações ou de choques mecânicos.

Artigo 99.º Natureza dos materiais

1 – As tubagens e acessórios que constituem as redes interiores podem, entre outros, ser de cobre, aço inoxidável, aço galvanizado ou PVC rígido, este último no caso de canalizações de água fria não afectas a sistemas de combate a incêndios.

2 – Nas redes exteriores de água fria, as tubagens e acessórios podem ser de ferro fundido, fibrocimento, polietileno ou PVC rígido.

CAPÍTULO V Elementos acessórios da rede

Artigo 100.º Torneiras e fluxómetros

As torneiras e fluxómetros são dispositivos de utilização colocados à saída de ramais de alimentação com a finalidade de regular o fornecimento de água.

Artigo 101.º Válvulas

As válvulas são órgãos instalados nas redes com a finalidade de:

- a) Impedir ou estabelecer a passagem de água em qualquer dos sentidos – válvula de seccionamento;
- b) Impedir a passagem de água num dos sentidos – válvula de retenção;
- c) Manter a pressão abaixo de determinado valor por efeito de descarga – válvula de segurança;
- d) Manter a pressão abaixo de determinado valor com a introdução de uma perda de carga – válvula redutora de pressão;
- e) Permitir a regulação do caudal – válvula de regulação.

Artigo 102.º Instalação de válvulas

É obrigatória a instalação de válvulas:

- a) De seccionamento à entrada dos ramais de introdução individuais, dos ramais de distribuição das instalações sanitárias e das cozinhas e a montante de autoclismos, de fluxómetros, de equipamento de lavagem de roupa e de louça, do equipamento de produção de água quente, de purgadores de água e ainda imediatamente a montante e a jusante de contadores;
- b) De retenção a montante de aparelhos produtores-acumuladores de água quente e no início de qualquer rede não destinada a fins alimentares e sanitários;
- c) De segurança na alimentação de aparelhos produtores-acumuladores de água quente;
- d) Redutoras de pressão nos ramais de introdução sempre que a pressão seja superior a 600 kPa e ou as necessidades específicas do equipamento o exijam.

Artigo 103.º Prevenção contra a corrosão

Para atenuar os fenómenos de corrosão, devem utilizar-se válvulas de material de nobreza igual ou tão próxima quanto possível da do material das canalizações ou utilizarem-se juntas dieléctricas.

Artigo 104.º Natureza dos materiais das válvulas

As válvulas podem ser de latão, bronze, aço, PVC ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

Artigo 105.º Contadores

1 – Compete à entidade gestora a definição do tipo, calibre e classe metrológica do contador a instalar.

2 – São parâmetros que determinam a definição do contador:

- a) As características físicas e químicas da água;
- b) A pressão de serviço máxima admissível;
- c) O caudal de cálculo previsto na rede de distribuição predial;
- d) A perda de carga que provoca.

Artigo 106.º Instalação dos contadores

1 – Os contadores, que devem ser instalados obrigatoriamente um por cada consumidor, podem ser colocados isoladamente ou em conjunto, constituindo, neste último caso, uma bateria de contadores.

2 – Na bateria de contadores pode ser estabelecido um circuito fechado no qual têm origem os ramais de introdução individuais.

3 – O espaço destinado aos contadores e seus acessórios deve ser definido pela entidade gestora, através de adequadas especificações técnicas.

4 – Um esquema de instalação de bateria de contadores é apresentado no anexo VI.

Artigo 107.º Localização dos contadores

1 – Nos edifícios confinantes com a via ou espaços públicos, os contadores devem localizar-se no seu interior, na zona de entra ou em zonas comuns, consoante se trate de um ou de vários consumidores.

2 – Nos edifícios com logradouros privados, os contadores devem localizar-se:

- a) No logradouro junto à zona de entrada contígua com a via pública, no caso de um só consumidor;
- b) No interior do edifício em zonas comuns ou no logradouro junto à entrada contígua com a via pública, no caso de vários consumidores.

CAPÍTULO VI Instalações complementares

Artigo 108.º Reservatórios

1 – Os reservatórios prediais têm por finalidade o armazenamento de água à pressão atmosférica, constituindo uma reserva destinada à alimentação das redes dos prédios a que estão associados.

- 2 – O armazenamento de água para fins alimentares só é permitido em casos devidamente autorizados pela entidade gestora, nomeadamente quando as características do fornecimento por parte do sistema público não ofereçam as garantias necessárias ao bom funcionamento do sistema predial, em termos de caudal e pressão
- 3 – Nos casos referidos no número anterior, a entidade gesto. define os aspectos construtivos, o dimensionamento e a localização dos reservatórios.

Artigo 109.º Instalações elevatórias e sobrepressoras

- 1 – As instalações elevatórias são conjuntos de equipamentos destinados a elevar, por meios mecânicos, a água armazenada em reservatórios.
- 2 – As instalações sobrepressoras são conjuntos de equipamentos destinados a produzir um aumento da pressão disponível na rede pública quando esta for insuficiente para garantir boas condições de utilização no sistema.

CAPÍTULO VII Verificação, ensaios e desinfeção

Artigo 110.º Verificação

A verificação da conformidade do sistema com o projecto aprovado e com as disposições legais em vigor deve ser feita com as canalizações e respectivos acessórios à vista.

Artigo 111.º Ensaio de estanquidade

- 1 – O ensaio de estanquidade deve ser conduzido com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.
- 2 – O processo de execução do ensaio é o seguinte:

- a) Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- b) Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir uma pressão igual a uma vez e meia a máxima de serviço, com o mínimo de 900 kPa;
- c) Leitura do manómetro da bomba, que não deve acusar redução durante um período mínimo de quinze minutos;
- d) Esvaziamento do troço ensaiado.

Artigo 112.º Desinfeção dos sistemas

Os sistemas de distribuição predial de água para fins alimentares e sanitários, depois de equipados com os dispositivos de utilização e antes de entrarem em funcionamento, devem ser submetidos a uma operação de lavagem com o objectivo de desinfeção.

Artigo 113.º Prova de funcionamento hidráulico

Após os ensaios de estanquidade e a instalação dos dispositivos utilização, deve verificar-se o comportamento hidráulico do sistema.

TÍTULO IV Sistemas de drenagem pública de águas residuais

CAPÍTULO I Regras gerais

Artigo 114.º Âmbito dos sistemas

1 – Este título aplica-se aos sistemas de drenagem pública de águas residuais domésticas, industriais e pluviais e ainda aos sistemas de drenagem privados, desde que destinados a utilização colectiva, contemplando fundamentalmente a rede de colectores e o destino final dos efluentes.

2 – Em pequenos aglomerados populacionais, onde as soluções convencionais de engenharia se tornem economicamente inviáveis, pode adoptar-se, em alternativa, sistemas simplificados de drenagem pública, tais como fossas sépticas seguidas de sistemas de infiltração ou redes de pequeno diâmetro com tanques interceptores de lamas.

Artigo 115.º Constituição dos sistemas

1 – Os sistemas de drenagem pública de águas residuais são essencialmente constituídos por redes de colectores, instalações de tratamento e dispositivos de descarga final.

2 – As águas residuais domésticas provêm de instalações sanitárias, cozinhas e zonas de lavagem de roupas e caracterizam-se por conterem quantidades apreciáveis de matéria orgânica, serem facilmente biodegradáveis e manterem relativa constância das suas características no tempo.

3 – As águas residuais industriais derivam da actividade industrial e caracterizam-se pela diversidade dos compostos físicos e químicos que contêm, dependentes do tipo de processamento industrial e ainda por apresentarem, em geral, grande variabilidade das suas características no tempo.

4 – As águas residuais pluviais, ou simplesmente águas pluviais, resultam da precipitação atmosférica caída directamente no local ou em bacias limítrofes contribuintes e apresentam geralmente menores quantidades de matéria poluente, particularmente de origem orgânica.

5 – Consideram-se equiparadas a águas pluviais as provenientes de regas de jardins e espaços verdes, de lavagem de arruamentos, passeios, pátios e parques de estacionamento, normalmente recolhidas por sarjetas, sumidouros e ralos.

Artigo 116.º Tipos de sistemas

1 – Os sistemas de drenagem pública de águas residuais podem ser:

a) Separativos, constituídos por duas redes de colectores distintas, uma destinada às águas residuais domésticas e industriais e outra à drenagem das águas pluviais ou similares;

b) Unitários, constituídos por uma única rede de colectores onde são admitidas conjuntamente as águas residuais domésticas, industriais e pluviais;

c) Mistos, constituídos pela conjugação dos dois tipos anteriores, em que parte da rede de colectores funciona como sistema unitário e a restante como sistema separativo;

d) Separativos parciais ou pseudo-separativos, em que se admite, em condições excepcionais, a ligação de águas pluviais de pátios interiores ao colector de águas residuais domésticas.

2 – As águas de lavagem de garagens de recolha de veículos, de descargas de piscinas e de instalações de aquecimento e armazenamento de água podem ser lançadas na rede doméstica ou pluvial, conforme a afinidade e condições locais.

3 – As águas residuais industriais provenientes de circuitos de refrigeração que não tenham tido degradação significativa na sua qualidade podem ser lançadas na rede pluvial.

Artigo 117.º Lançamentos interditos

Sem prejuízo de legislação especial, é interdito o lançamento nas redes de drenagem pública de águas residuais, qualquer que seja o seu tipo, directamente ou por intermédio de canalizações prediais, de:

- a) Matérias explosivas ou inflamáveis;
- b) Matérias radioactivas em concentrações consideradas inaceitáveis pelas entidades competentes;
- c) Efluentes de laboratórios ou de instalações hospitalares que, pela sua natureza química ou microbiológica, constituam um elevado risco para a saúde pública ou para a conservação das tubagens;
- d) Entulhos, areias ou cinzas;
- e) Efluentes a temperaturas superiores a 30°C;
- f) Lamas extraídas de fossas sépticas e gorduras ou óleos de câmaras retentoras ou dispositivos similares, que resultem das operações de manutenção;
- g) Quaisquer outras substâncias, nomeadamente sobejos de comida e outros resíduos, triturados ou não, que possam obstruir ou danificar os colectores e os acessórios ou inviabilizar o processo de tratamento;
- h) Efluentes de unidades industriais que contenham:

Compostos cíclicos hidroxilados e seus derivados halogenados;

Matérias sedimentáveis, precipitáveis e flutuantes que, por si ou após mistura com outras substâncias existentes nos colectores, possam pôr em risco a saúde dos trabalhadores ou as estruturas dos sistemas;

Substâncias que impliquem a destruição dos processos de tratamento biológico;

Substâncias que possam causar a destruição dos ecossistemas aquáticos ou terrestres nos meios receptores;

Quaisquer substâncias que estimulem o desenvolvimento de agentes patogénicos.

CAPÍTULO II Concepção dos sistemas

Artigo 118.º Concepção geral

1 – A concepção dos sistemas de drenagem pública de águas residuais deve passar pela análise prévia e cuidada do destino final a dar aos efluentes, tanto do ponto de vista de protecção dos recursos naturais como de saúde pública e de economia global da obra.

2 – Na drenagem de águas residuais domésticas e industriais deve procurar-se um desenvolvimento da rede de colectores que possa cobrir toda a área a servir, minimizando

os custos globais e procurando que o escoamento dos efluentes se faça por via gravítica de modo a favorecer a fiabilidade do sistema.

3 – Na concepção de sistemas de drenagem de águas pluviais devem ser cuidadosamente analisadas as áreas em que o escoamento se pode fazer superficialmente, com o objectivo de reduzir, por razões económicas, a extensão da rede.

4 – Nos sistemas referidos no número anterior devem ser cuidadosamente analisadas as soluções que, interferindo quer ao nível da bacia hidrográfica quer ao nível do sistema de drenagem propriamente dito, possam contribuir, por armazenamento, para a redução de caudais de ponta.

Artigo 119.º Novos sistemas

1 – Na concepção de sistemas de drenagem pública de águas residuais em novas áreas de urbanização deve, em princípio, ser adoptado o sistema separativo.

2 – Em sistemas novos, é obrigatória a concepção conjunta do sistema de drenagem de águas residuais domésticas e industriais e do sistema de drenagem de águas pluviais, independentemente de eventuais faseamentos diferidos de execução das obras.

Artigo 120.º Remodelação de sistemas existentes

1 – Na remodelação de sistemas unitários ou mistos existentes deve ser considerada a transição para o sistema separativo.

2 – Se, devido a condicionamentos locais, a aplicação da disposição referida no número anterior for praticamente inviável, nomeadamente pela dificuldade de estabelecimento de ramais de ligação, podem manter-se os sistemas unitários.

CAPÍTULO III Elementos de base para dimensionamento

Artigo 121.º Cadastro do sistema existente

1 – As entidades gestoras dos sistemas de drenagem pública de águas residuais devem manter actualizados os respectivos cadastros.

2 – Os cadastros devem conter, no mínimo:

- a) A localização em planta dos colectores, acessórios e instalações complementares, sobre carta topográfica em escala compreendida entre 1:500 e 1:2000, onde estejam implantadas todas as edificações e pontos importantes;
- b) As cotas de pavimento e de soleira das câmaras de visita;
- c) As secções, materiais e tipos de juntas dos colectores;
- d) A natureza do terreno e condições de assentamento;
- e) A informação relativa às condições de funcionamento dos colectores ;
- f) A ficha individual para os ramais de ligação e instalações complementares.

3 – Os cadastros podem existir sob a forma gráfica tradicional ou informatizados.

4 – A entidade gestora deve manter actualizada informação relativa à flutuação de caudais nas secções mais importantes da rede de colectores, bem como a indicadores físicos, químicos, biológicos e bacteriológicos das águas residuais.

Artigo 122.º Evolução populacional, capitações, caudais comerciais e industriais

Na elaboração de estudos relativos à drenagem de águas residuais domésticas e industriais deve observar-se o disposto nos artigos 11.º a 15.º

Artigo 123.º Factor de afluência à rede

1 – O factor de afluência à rede é o valor pelo qual se deve multiplicar a capitação de consumo de água para se obter a capitação de afluência à rede de águas residuais domésticas.

2 – Os factores de afluência à rede devem ser discriminados por zonas de características idênticas, que são função da extensão de zonas verdes ajardinadas ou agrícolas e dos hábitos de vida da população, variando geralmente entre 0,70 e D,90.

Artigo 124.º Caudal médio anual

O caudal médio anual obtém-se fazendo o produto da capitação média anual de afluência à rede pelo número de habitantes servidos.

Artigo 125.º Factor de ponta instantâneo

1 – O factor de ponta instantâneo é o quociente entre o caudal máximo instantâneo do ano e o caudal médio anual das águas residuais domésticas, sendo influenciado pelo consumo de água, pelo número de ligações e pelo tempo de permanência dos efluentes na rede de colectores.

2 – O factor de ponta deve ser determinado com base na análise de registos locais e, na ausência de elementos que permitam a sua determinação, pode ser estimado pela expressão:

$$f = 1.5 + \frac{60}{\sqrt{P}}$$

em que P é a população a servir.

Artigo 126.º Caudais de infiltração

1 – Os caudais de infiltração provêm da água existente no solo e devem ser cuidadosamente ponderados no projecto de novos sistemas de drenagem.

2 – O valor dos caudais de infiltração é função das características hidrogeológicas do solo e do tipo e estado de conservação do material dos colectores e das juntas.

3 – Nos sistemas de drenagem de águas residuais domésticas e industriais deve ser minimizada a sua afluência à rede através de procedimentos adequados de projecto, selecção de materiais e juntas disposições construtivas.

4 – Desde que não se disponha de dados experimentais locais ou de informações similares, o valor do caudal de infiltração pode considerar-se:

a) Igual ao caudal médio anual, nas redes de pequenos aglomerados com colectores a jusante até 300 mm;

b) Proporcional ao comprimento e diâmetro dos colectores, nas redes de médios e grandes aglomerados; neste último caso, quando se trate de colectores recentes ou a construir, podem estimar-se valores de caudais de infiltração da ordem de 0,500 m³/dia, por centímetro de diâmetro e por quilómetro de comprimento da rede pública, podendo atingir-se valores de 4 m³/dia, por centímetro e por quilómetro, em colectores de precária construção e conservação.

c) Os valores referidos nas alíneas a) e b) podem ser inferiores sempre que estiver assegurada uma melhor estanquidade da rede, nomeadamente no que respeita aos colectores, juntas e câmaras de visita.

Artigo 127.º Caudais industriais

Na elaboração de estudos de drenagem pública de água com apreciável componente industrial é indispensável a inventariação das unidades industriais de modo a serem conhecidos os caudais rejeitados e estimados os futuros caudais, as suas características físicas, químicas, biológicas e bacteriológicas e os períodos de laboração.

Artigo 128.º Precipitação

1 – Na elaboração de estudos relativos à drenagem de águas pluviais deve recorrer-se às curvas intensidade/duração/frequência, que fornecem os valores das intensidade médias máximas da precipitação para várias declarações e diferentes períodos de retorno.

2 – As durações a considerar são as equivalentes ao tempo de concentração, que é a soma do tempo de percurso com o tempo inicial, podendo este variar entre cinco minutos, em zonas inclinadas e de grande densidade de sarjetas, e quinze minutos, em zonas planas com pequena densidade destes elementos acessórios.

3 – As curvas referidas no n.º 1 são obtidas a partir da análise estatística de séries históricas de registos udográficos correspondentes a um número elevado de anos.

4 – Sempre que não se considere indispensável a análise estatística ou na ausência de dados adequados para o caso em estudo, pode recorrer-se às curvas correspondentes a três regiões pluviométricas A, B e C, apresentadas no anexo IX, onde se indicam os parâmetros a considerar para vários períodos de retorno.

Artigo 129.º Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil, isto é, aquela que dá origem a escoamento na rede e a precipitação efectiva, ou seja, aquela que cai dentro da bacia e pode ser estimado através do gráfico e das expressões analíticas constantes do anexo X.

Artigo 130.º Período de retorno

1 – Os períodos de retorno mais frequentemente utilizáveis são de 5 ou 10 anos, que podem ser reduzidos para 2 ou mesmo 1 ano em situações criteriosamente estudadas de bacias muito planas, com uma percentagem elevada de espaços livres permeáveis, ou aumentados para 20 ou 25 anos em grandes bacias densamente edificadas e declivosas.

2 – Em situações de descontinuidade topográfica de difícil ou impossível escoamento superficial podem ser mais elevados os períodos de retorno.

CAPÍTULO IV Rede de colectores

SECÇÃO I Colectores

Artigo 131.º Finalidade

- 1 – Os colectores tem por finalidade assegurar a condução de águas residuais domésticas, industriais ou pluviais, provenientes das edificações ou da via pública, a destino final adequado.
- 2 – Consideram-se colectores visitáveis os que têm altura interior igual ou superior a 1,6 m.

Artigo 132.º Caudais de cálculo

- 1 – Nos sistemas de drenagem de águas residuais domésticas e industriais, os caudais de cálculo correspondem geralmente aos que se prevêem ocorrer no horizonte de projecto, ou seja, os caudais médios anuais afectados de um factor de ponta instantâneo, a que se adiciona o caudal de infiltração.
- 2 – Nos sistemas de drenagem de águas pluviais, os caudais de cálculo obtêm-se a partir das precipitações médias máximas com uma duração igual ao tempo de concentração da bacia e com determinado período de retorno, afectadas de factores de redução em conformidade com o método de cálculo utilizado.
- 3 – Para o ano de início da exploração do sistema deve ser feita a verificação das condições hidráulico-sanitárias de escoamento.

Artigo 133.º Dimensionamento hidráulico-sanitário

- 1 – No dimensionamento hidráulico-sanitário devem ser adoptadas as seguintes regras:
 - b) A velocidade máxima de escoamento para o caudal de ponta no horizonte de projecto não deve exceder 3 m/s nos colectores domésticos e 5 m/s nos colectores unitários e separativos pluviais;
 - b) A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração não deve ser inferior a 0,6 m/s para colectores domésticos e a 0,9 m/s para colectores unitários e separativos pluviais;
 - c) Sendo inviáveis os limites referidos na alínea b), como sucede nos colectores de cabeceira, devem estabelecer-se declives que assegurem estes valores limites para o caudal de secção cheia;
 - d) Nos colectores unitários e separativos pluviais, a altura da lâmina líquida para a velocidade máxima referida na alínea a) deve ser igual à altura total;
 - e) Nos colectores domésticos, a altura da lâmina líquida não deve exceder 0,5 da altura total para diâmetros iguais ou inferiores a 500 mm e 0,75 para diâmetros superiores a este valor;
 - f) A inclinação dos colectores não deve ser, em geral, inferior a 0,347° nem superior a 15 %;
 - g) Admitem-se inclinações inferiores a 0,3 % desde que seja garantido o rigor do nivelamento, a estabilidade do assentamento e o poder de transporte;
 - h) Quando houver necessidade de inclinações superiores a 15 % devem prever-se dispositivos especiais de ancoragem dos colectores.

Artigo 134.º Diâmetro mínimo

O diâmetro nominal mínimo admitido nos colectores é de 200 mm.

Artigo 135.º Sequência de secções

1 – Nas redes separativas domésticas, a secção de um colector nunca pode ser reduzida para jusante.

2 – Nas redes unitárias e separativas pluviais, pode aceitar-se a redução de secção para jusante, desde que se mantenha a capacidade de transporte.

Artigo 136.º Implantação

1 – Na generalidade dos arruamentos urbanos, a implantação dos colectores deve fazer-se no eixo da via pública.

2 – Em vias de circulação largas e em novas urbanizações com arruamentos de grande largura e amplos espaços livres e passeios, os colectores podem ser implantados fora das faixas de rodagem mas respeitando a distância mínima de 1 m em relação aos limites das propriedades.

3 – Sempre que se revele mais económico, pode implantar-se um sistema duplo, com um colector de cada lado da via pública.

4 – Na implantação dos colectores em relação às condutas de distribuição de água deve observar-se o disposto no n.º 3 do artigo 24.º

5 – Para minimizar os riscos de ligações indevidas de redes ou ramais, deve adoptar-se a regra de implantar o colector doméstico à direita do colector pluvial, no sentido do escoamento.

6 – Não é permitida, em regra, a construção de qualquer edificação sobre colectores das redes de águas residuais, quer públicas quer privadas.

7 – Em casos de impossibilidade, a construção de edificações sobre colectores deve ser feita por forma a garantir o seu bom funcionamento e a torná-los estanques e acessíveis em toda a extensão do atravessamento.

Artigo 137.º Profundidade

1 – A profundidade de assentamento dos colectores não deve ser inferior a 1 m, medida entre o seu extradorso e o pavimento da via pública.

2 – O valor referido no número anterior pode ser aumentado em função de exigências do trânsito, da inserção dos ramais de ligação ou da instalação de outras infra-estruturas.

3 – Em condições excepcionais, pode aceitar-se uma profundidade inferior à mínima desde que os colectores sejam convenientemente protegidos para resistir a sobrecargas.

Artigo 138.º Largura das valas, assentamento dos colectores e aterro

Para a largura das valas, assentamento dos colectores e aterro deve observar-se o disposto nos artigos 26.º a 28.º

Artigo 139.º Requisitos estruturais

1 – Os colectores, uma vez instalados, devem ter uma capacidade de resistência ao esmagamento que iguale ou exceda as cargas que lhes são impostas pelo peso próprio do terreno e pelas sobrecargas rolantes ou fixas.

2 – Os fabricantes de tubagens devem fornecer dados que permitam conhecer as cargas laboratoriais de rotura e as de deflexão, indicando-se no anexo XXIII processos de cálculo para várias condições de assentamento e diversos tipos de tubagem.

3 – No caso de colectores fabricados no local é necessário calcular a resistência ao esmagamento da estrutura, sendo admissível contar com a resistência do betão à tracção e verificar, em cada aduela, se o momento resistente calculado com base no valor da tensão de rotura à tracção da betão é, por segurança, igual ou superior ao dobro do momento flector actuantes devido às cargas do terreno e sobrecargas.

Artigo 140.º Juntas

1 – As juntas dos colectores devem ser executadas de forma a assegurar a estanquidade a líquidos e gases e a manter as tubagens devidamente centradas.

2 – Uma vez executadas as juntas, devem remover-se, se for caso disso, os materiais que escorreram para o interior dos colectores, de modo a permitir o normal escoamento das águas residuais.

3 – Nos troços que, temporária ou permanentemente, trabalhem sob pressão, incluindo as situações em que os colectores domésticos ou industriais permanecem abaixo do nível freático, devem ser usadas juntas do tipo das utilizadas para a distribuição de água.

4 – Em colectores colocados em zonas de vibração ou em zonas de aterro susceptíveis de assentamento, devem utilizar-se juntas flexíveis e aumentar-se o seu número.

Artigo 141.º Ensaio após assentamento

Todos os colectores e ramais de ligação, após assentamento e com as juntas a descoberto, devem ser sujeitos a ensaios de estanquidade e verificação da linearidade e não obstrução, sendo o primeiro destes aplicado igualmente às câmaras de visita.

Artigo 142.º Natureza dos materiais

1 – Os colectores de águas residuais domésticas podem, entre outros, ser de grés cerâmico vidrado interna e externamente, betão, fibrocimento ou PVC e os de águas pluviais de betão.

2 – Em escoamento sob pressão, o material a utilizar pode ser o fibrocimento, PVC, ferro fundido e aço.

Artigo 143.º Protecções

1 – Sempre que o material dos colectores seja susceptível de ataque por parte das águas residuais ou gases resultantes da sua actividade biológica, deve prever-se uma conveniente protecção interna da tubagem de acordo com a natureza do agente agressivo.

2 – Deve também prever-se a protecção exterior dos colectores sempre que o solo ou as águas freáticas envolventes sejam quimicamente agressivas.

Artigo 144.º Controlo de septicidade nos escoamentos em superfície livre

1 – No projecto de sistemas de drenagem de águas residuais domésticas ou de sistemas unitários e como medida de controlo de septicidade, devem adoptar-se as seguintes regras:

- a) Imposição de um valor mínimo de velocidade nos colectores para os caudais de cálculo;
- b) Utilização de quedas nos troços, de montante onde as águas residuais são ainda pouco sépticas;
- c) Minimização da turbulência nos troços de jusante em que as águas residuais já têm condições de septicidade;
- d) Garantia de ventilação ao longo dos colectores através da limitação de altura de lâmina líquida;
- e) Garantia de ventilação através dos ramais de ligação e tubos de queda prediais.

2 – Em regiões frias, o valor da velocidade mínima de auto limpeza é, em geral, suficiente para evitar a formação de gás sulfídrico.

3 – Em regiões quentes e iguais residuais com elevadas cargas orgânicas, o valor mínimo da velocidade requerido pode ser estimado, em primeira aproximação, pela expressão de Pomeroy:

$$V = 0,042 (CBO_5 \cdot 1,07^{t-20})^{1/2} \text{ sendo:}$$

V a velocidade, em metros/segundo;

CBO_5 a carência bioquímica de oxigénio média nos meses mais quentes do ano, em $mg\ O_2/l$;

T a temperatura média das águas nos meses mais quentes do ano, em graus centígrados.

4 – O valor referido no número anterior não deve ser exigido nos colectores secundários onde, mesmo nos meses mais quentes, as águas residuais são ainda pouco sépticas.

5 – Em colectores principais com tempos de percurso significativos, deve ser feito um estudo adicional sobre as condições potenciais da formação de gás sulfídrico.

Artigo 145.º Controlo de septicidade em escoamentos sob pressão

1 – Em condutas sob pressão e como consequência da ausência de arejamento das águas residuais, é maior o inconveniente da formação de gás sulfídrico, fazendo-se sentir os efeitos a jusante e não na própria conduta, sendo necessário garantir que a entrada do escoamento no troço gravítico se faça em condições de mínima turbulência.

2 – Em regiões quentes e para elevados teores de carência bioquímica de oxigénio, o tempo de retenção nas canalizações sob pressão não deve exceder os dez minutos, devendo ser injectado, em caso contrário, ar comprimido, oxigénio, ou aplicados produtos químicos oxidantes.

SECÇÃO II Ramais de ligação

Artigo 146.º Finalidade

Os ramais de ligação têm por finalidade assegurar a condução das águas residuais prediais, desde as câmaras de ramal de ligação até à rede pública.

Artigo 147.º Caudais de cálculo

Os caudais de cálculo são determinados de acordo com as regras estabelecidas no título v – sistemas de drenagem predial de águas residuais.

Artigo 148.º Dimensionamento hidráulico-sanitário

No dimensionamento hidráulico-sanitário dos ramais de ligação deve atender-se ao caudal de cálculo e às seguintes regras:

- a) As inclinações não devem ser inferiores a 1 %, sendo aconselhável que se mantenham entre 2% e 4 %;
- b) Para inclinações superiores a 15 % devem prever-se dispositivos especiais de ancoragem dos ramais;
- c) A altura do escoamento não deve exceder a meia secção ou atingir a secção cheia, respectivamente, em ramais de ligação domésticos ou pluviais.

Artigo 149.º Diâmetro mínimo

O diâmetro nominal mínimo admitido nos ramais de ligação é de 125 mm.

Artigo 150.º Ligação à rede de drenagem pública

- 1 – As redes de águas residuais domésticas dos edifícios abrangidos pela rede pública devem ser obrigatoriamente ligadas a esta por ramais de ligação.
- 2 – As redes de águas pluviais dos edifícios abrangidos pela rede pública devem ser ligados a esta por ramais de ligação, a menos que descarreguem em valetas, de acordo com o disposto no título V.
- 3 – Em edifícios de grande extensão, pode-se dispor de mais de um ramal de ligação para cada tipo de águas residuais.

Artigo 151.º Inserção na rede de drenagem pública

- 1 – A inserção dos ramais de ligação na rede pública pode fazer-se nas câmaras de visita ou, directa ou indirectamente, nos colectores.
- 2 – A inserção directa dos ramais de ligação nos colectores só é admissível para diâmetros destes últimos superiores a 500 mm e deve fazer-se a um nível superior a dois terços de altura daquele.

3 – A inserção nos colectores pode fazer-se por meio de forquilhas simples com um ângulo de incidência igual ou inferior a $67.^\circ 30.^\circ$, sempre no sentido do escoamento, de forma a evitar perturbações na veia líquida principal.

4 – A inserção dos ramais de ligação nos colectores domésticos pode ainda ser realizada por «tê», desde que a altura da lâmina líquida do colector se situe a nível inferior ao da lâmina líquida do ramal.

Artigo 152.º Traçado

1 – O traçado dos ramais de ligação deve ser rectilíneo, tanto em planta como em perfil.

2 – A inserção do ramal na forquilha pode ser feita por curva de concordância de ângulo complementar do da forquilha.

Artigo 153.º Ventilação da rede

Não devem existir dispositivos que impeçam a ventilação da rede pública através dos ramais de ligação e das redes prediais.

Artigo 154.º Natureza dos materiais

Os ramais de ligação podem ser de grés cerâmico vidrado interna e externamente, ferro fundido, PVC rígido, betão, fibrocimento ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

CAPÍTULO V Elementos acessórios da rede

SECÇÃO I Câmaras de visita

Artigo 155.º Localização

1 – É obrigatória a implantação de câmaras de visita:

- a) Na confluência dos colectores;
- b) Nos pontos de mudança de direcção, de inclinação e de diâmetro dos colectores;
- c) Nos alinhamentos rectos, com afastamento máximo de 60 m e 100 m, conforme se trate, respectivamente, de colectores não visitáveis ou visitáveis.

2 – Os afastamentos máximos referidos na alínea c) do número anterior podem ser aumentados em função dos meios de limpeza, no primeiro caso, e em situações excepcionais, no segundo.

Artigo 156.º Tipos

1 – As câmaras de visita podem ser de planta rectangular ou circular, com cobertura plana ou tronco-cónica assimétrica, com gera' vertical.

2 – As câmaras de visita podem ainda ser centradas ou descentradas em relação ao alinhamento do colector, sendo este último tipo o que permite o melhor acesso pelo pessoal de exploração.

Artigo 157.º Elementos constituintes

As câmaras de visita são constituídas por:

- a) Soleira, formada em geral por uma laje de betão que serve de fundação às paredes;
- b) Corpo, formado pelas paredes, com disposição em planta normalmente rectangular ou circular;
- c) Cobertura, plana ou tronco-cónica assimétrica, com uma geratriz vertical na continuação do corpo para facilitar o acesso;
- d) Dispositivo de acesso, formado por degraus encastrados ou por escada fixa ou amovível, devendo esta última ser utilizada somente para profundidades iguais ou inferiores a 1,7 m;
- e) Dispositivo de fecho resistente.

Artigo 158.º Dimensão mínima

1 – A dimensão mínima, em planta, ou o diâmetro, respectivamente, da câmara de visita rectangular ou circular não deve ser menor que 1 m ou 1,25 m, consoante a sua profundidade seja inferior a 2,5 m ou igual ou superior a este valor.

2 – A relação entre a largura e a profundidade das câmaras de visita deve ter sempre em consideração a operacionalidade e a segurança do pessoal da exploração.

Artigo 159.º Regras de implantação

1 – A inserção de um ou mais colectores noutra deve ser feita no sentido do escoamento, de forma a assegurar a tangência da veia líquida secundária à principal.

2 – Nas alterações de diâmetro deve haver sempre a concordância da geratriz superior interior dos colectores, de modo a garantir a continuidade da veia líquida.

3 – As mudanças de direcção, diâmetro e inclinação de colectores, que se realizam em câmaras de visita, devem fazer-se por meio de caleiras semicirculares construídas na soleira, com altura igual a dois terços do maior diâmetro, de forma a assegurar a continuidade da veia líquida.

4 – As soleiras devem ter uma inclinação mínima de 10 % e máxima de 20% no sentido das caleiras.

5 – Em zonas em que o nível freático se situe, de forma contínua ou sazonal, acima da soleira da câmara de visita, deve garantir-se a estanquidade a infiltrações das suas paredes e fundo.

6 – No caso de a profundidade das câmaras de visita exceder 5 m, devem ser construídos, por razões de segurança, patamares espaçados no máximo de 5 m, com aberturas de passagem desenhadas.

7 – Em sistemas de águas residuais pluviais e para quedas superiores a 1 m, a soleira deve ser protegida de forma a evitar a erosão.

8 – Em sistemas unitários ou de águas residuais domésticas é de prever uma queda guiada à entrada da câmara de visita, sempre que o desnível a vencer for superior a 0,5 m, e uma concordância na caleira, sempre que o desnível for superior a este valor.

Artigo 160.º Natureza dos materiais

1 – A soleira, o corpo e a cobertura podem ser de betão simples ou armado consoante os esforços previsíveis.

2 – Os dispositivos de fecho e de acesso fixos podem ser de ferro fundido, de grafite lamelar ou esferoidal, ou de outro material que garanta eficaz protecção contra a corrosão.

3 – A tampa pode ainda ser de betão armado ou de uma combinação de betão com um dos materiais referidos no número anterior, devendo, neste caso, existir uma perfeita aderência entre eles.

SECÇÃO II Câmaras de corrente de varrer

Artigo 161.º Utilização

1 – As câmaras de corrente de varrer são dispositivos que não carecem de ser instalados nos novos sistemas e que têm sido utilizados nas antigas redes de colectores de águas residuais tendo em vista garantir as condições de autolimpeza.

2 – Estas câmaras não devem, por razões de ordem sanitária, possuir qualquer ligação directa, com a rede de distribuição de água potável, fazendo-se o seu enchimento por mangueira ou dispositivo equivalente.

SECÇÃO III Sarjetas e sumidouros

Artigo 162.º Implantação

Deve ser prevista a implantação de sarjetas ou sumidouros:

- a) Nos pontos baixos da via pública;
- b) Nos cruzamentos, de modo a evitar a travessia da faixa de rodagem pelo escoamento superficial;
- c) Ao longo dos percursos das valetas, de modo que a largura da lâmina de água não ultrapasse o valor considerado nos critérios de dimensionamento hidráulico.

Artigo 163.º Tipos

1 – As sarjetas são dispositivos com entrada-lateral das águas de escorrência superficial, normalmente instaladas no passeio da via pública.

2 – Os sumidouros são dispositivos com entrada superior das águas de escorrência e implicam necessariamente a existência de uma grade que permita a entrada da água sem prejudicar a circulação rodoviária e usualmente implantados no pavimento da via pública.

3 – As sarjetas e os sumidouros podem dispor ou não de sifonagem e de câmara de retenção de sólidos.

Artigo 164.º Dimensões mínimas

1 – As dimensões mínimas a que devem obedecer as sarjetas e os sumidouros são as seguintes:

a) Sarjetas:

Largura da abertura lateral – 45 cm;

Altura da abertura lateral – 10 cm;

b) Sumidouros:

Largura da grade – 35 cm;

Comprimento da grade – 60 cm.

2 – As grades dos sumidouros devem ter as barras na direcção do escoamento, reduzindo-se ao mínimo o número de barras transversais.

3 – A área útil de escoamento dos sumidouros deve ter um valor mínimo de um terço da área total da grade.

Artigo 165.º Critérios de dimensionamento

1 – A eficiência hidráulica das sarjetas e sumidouros varia com a inclinação longitudinal e transversal do arruamento e a geometria da superfície de entrada.

2 – No dimensionamento das sarjetas e sumidouros deve atender-se aos valores dos caudais superficiais a drenar, à capacidade de vazão dos colectores onde esses caudais afluem e ainda a outros factores tais como os entupimentos, a segurança e a comodidade do trânsito.

3 – No escoamento das águas pluviais nas valetas devem ser ponderados, cumulativamente, para períodos de retorno de 2 a 10 anos, os critérios seguintes:

a) Critério de não transbordamento;

b) Critério de limitação da velocidade;

c) Critério de limitação da largura máxima da lâmina de água na valeta junto ao lancil.

4 – No primeiro critério impõe-se que a altura máxima da lâmina de água junto ao passeio seja a da altura do lancil deduzida de 2 cm para folga.

5 – No segundo critério deve limitar-se a velocidade de escoamento superficial a 3 m/s para evitar o desgaste do pavimento.

6 – No terceiro critério deve reduzir-se a 1 m a largura máxima de lâmina de água nas valetas junto dos lancis dos passeios,

7 – Para colectores calculados para períodos de retorno superiores a 10 anos, deve prever-se a implantação de sumidouros de reforço.

Artigo 166.º Diâmetro mínimo do colector de ligação

O diâmetro nominal mínimo admitido para o colector de ligação das sarjetas e sumidouros à rede de drenagem pública é de 200 mm.

SECÇÃO IV Descarregadores

Artigo 167.º Finalidade '

Os descarregadores destinam-se a regular e repartir o escoamento, sendo a sua utilização mais frequente nas redes unitárias.

Artigo 168.º Critérios de dimensionamento

O caudal de dimensionamento dos descarregadores deve ter em conta os seguintes factores:

- a) Grau de diluição do efluente descarregado, susceptível de ser aceite pelo meio receptor;
- b) Não perturbar o bom funcionamento das instalações a jusante;
- c) Assegurar o encaminhamento de sólidos flutuantes para a estação de tratamento;
- d) Não afectar a economia do custo global do sistema;
- e) Não ultrapassar seis vezes o caudal médio de tempo seco.

SECÇÃO V Forquilhas

Artigo 169.º Instalação

1 – A inserção das forquilhas nos colectores é feita obrigatoriamente com um ângulo de incidência igual ou inferior a 67.º 30.º.

2 – Sempre que possível, a instalação das forquilhas deve ser simultânea com a execução do colector público e, se a instalação do ramal de ligação vier a ser feita posteriormente, a forquilha deve ficar tamponada.

3 – Em caso de não existência de forquilha aquando da instalação do ramal de ligação, é necessário remover um troço do colector, substituindo-o pela forquilha, ou efectuar a perfuração do colector através de mecanismos que permitam a correcta inserção do ramal colector.

CAPÍTULO VI Instalações complementares

SECÇÃO I Instalações complementares

Artigo 170.º Localização

Na localização das instalações elevatórias deve observar-se o disposto no artigo 74.º

Artigo 171.º Dispositivos de tratamento preliminar

Sempre que as características das águas residuais afluentes e a protecção do sistema a jusante o justifiquem, deve prever-se nas estações elevatórias a utilização de desarenadores, grades ou trituradore

Artigo 172.º Implantação de descarregador

As instalações elevatórias devem dispor a montante de um descarregador ligado a um colector de recurso para fazer face à ocorrência de avarias, necessidade de colocação fora de serviço ou afluência excessiva de águas residuais.

Artigo 173.º Câmara de aspiração ou de toma

1 – No dimensionamento da câmara de aspiração de uma estação elevatória deve ser cuidadosamente analisada a variabilidade dos caudais afluentes, o que se torna particularmente importante em sistemas unitários.

2 – O volume da câmara deve ser calculado em função da frequência de arranque dos equipamentos de elevação, com o objectivo de evitar tempos de retenção que excedam cinco a dez minutos para os caudais médios afluentes.

3 – A forma da câmara deve ser de molde a evitar a acumulação dos sólidos, o que exige adequada inclinação das paredes.

Artigo 174.º Equipamento elevatório

1 – O equipamento elevatório pode ser constituído por grupos electrobomba, submersíveis ou não, parafusos de Arquimedes e ejectores.

2 – Na definição e caracterização dos grupos electrobomba deve ter-se em consideração os seguintes aspectos:

a) Número máximo de arranques por hora admissível para o equipamento a instalar;

b) Velocidade máxima de rotação;

c) Instalação, no mínimo, de dois dispositivos de elevação idênticos, tendo, neste caso, cada um a potência de projecto e destinados a funcionar como reserva activa mútua e, eventualmente, em simultâneo em caso de emergência.

3 – Os parafusos de Arquimedes podem ser utilizados com vantagem em situações de grande variabilidade de caudais e pequenas alturas de elevação.

4 – Os ejectores podem ser utilizados para pequenas alturas de elevação e pequenos caudais quando se pretenda fácil e simples manutenção e boas condições de higiene e segurança dos operadores do sistema.

Artigo 175.º Condutas elevatórias

1 – O diâmetro interior das condutas elevatórias deve ser definido em função de estudo técnico-económico que abranja todo o período de exploração, sendo recomendável que o seu valor não desça -abaixo de 100 mm.

2 – A velocidade mínima de escoamento deve ser de 0,70 m/s.

3 – O perfil longitudinal deve ser preferencialmente ascendente, não devendo a linha piezométrica intersectar a conduta, mesmo em situações de caudal nulo.

4 – Devem ser definidas as envolventes de pressões mínimas e máximas provenientes da ocorrência de regimes transitórios e verificada a necessidade ou não de órgãos de protecção.

5 – Sempre que se pretenda libertar o ar das condutas deve recorrer-se preferencialmente a tubos de ventilação.

6 – Deve ser evitada, sempre que possível, a colocação de ventosas nas condutas elevatórias, mas, em caso de absoluta necessidade, devem ser utilizadas ventosas apropriadas para águas residuais.

7 – Nos pontos baixos das condutas e, sempre que se justificar, em pontos intermédios, devem ser instaladas descargas de fundo por forma a permitir o seu esvaziamento em período de tempo aceitável, salvaguardando-se condições de salubridade e ambiente.

8 – Devem calcular-se os impulsos nas curvas e pontos singulares e prever-se maciços de amarração de acordo com a resistência do solo.

9 – Para evitar a formação de gás sulfídrico devem evitar-se condutas elevatórias extensas.

SECÇÃO II Bacias de retenção

Artigo 176.º Finalidade

1 – As bacias de retenção são estruturas que se destinam a regularizar o escoamento pluvial afluente, amortecendo os caudais de ponta e permitindo compatibilizar o seu valor com limites previamente fixados.

2 – Para além do aspecto fundamental de regularização dos caudais afluentes, as bacias de retenção podem ainda, segundo os seus tipos, apresentar as seguintes vantagens:

- a) Contribuir para o melhoramento da qualidade das águas pluviais;
- b) Contribuir para o melhor comportamento do sistema de drenagem global onde se encontram integradas, quando da ocorrência de precipitações excepcionais;
- c) Possibilitar a constituição, quando se trate de bacias de água permanente, de pólos de interesse turístico e recreativo, especialmente quando integradas no tecido urbano ou em zonas verdes;
- d) Constituir reservas contra incêndios ou para fins de rega.

Artigo 177.º Tipos

1 – As bacias de retenção podem ser:

- a) Subterrâneas, formando verdadeiros reservatórios de regularização enterrados;
- b) Superficiais, constituindo reservas de água ao ar livre.

2 – As bacias de retenção superficiais podem classificar-se, quanto ao seu comportamento hidráulico, em:

- a) Bacias secas, se contiverem água apenas num período relativamente curto a seguir à chuva;
- b) Bacias de água permanente, se contiverem água mesmo em período de estiagem.

Artigo 178.º Elementos constituintes

As bacias de retenção superficiais são constituídas por:

- a) Corpo, que inclui fundo e bermas e resulta do aproveitamento possível das condições topográficas locais;
- b) Dispositivos de funcionamento normal destinados a assegurar a regularização do caudal efluente e a manutenção de um nível mínimo a montante, no caso de bacias de água permanente;
- c) Dispositivos de segurança, descarregadores de superfície e eventualmente diques fusíveis, destinados a garantir o esgotamento das águas em condições excepcionais;
- d) Descarga de fundo, com o objectivo de assegurar o esvaziamento da bacia de retenção em operações de limpeza e manutenção, podendo também funcionar como sistema de segurança.

Artigo 179.º Dimensionamento hidráulico

1 – O dimensionamento hidráulico de uma bacia de retenção consiste no cálculo do volume necessário ao armazenamento do caudal afluente, correspondente à precipitação com um determinado período de retorno ou a um hidrograma de cheia conhecido, por forma que o caudal máximo efluente não ultrapasse determinado valor preestabelecido.

2 – A natureza do problema a resolver, o grau de precisão requerido e a informação disponível condicionam o método de cálculo a utilizar.

3 – Se não se dispuser de um modelo de escoamento que permita gerar o hidrograma de entrada ou hidrograma do escoamento afluente, pode recorrer-se ao método simplificado.

4 – O método simplificado baseia-se no conhecimento das curvas intensidade-duração-frequência aplicáveis à área em estudo e permite o cálculo do volume necessário para armazenar o caudal afluente resultante da precipitação do período de retorno escolhido, de modo que na descarga se obtenha um caudal, suposto constante, correspondente à capacidade máxima de vazão a jusante.

5 – O pré-dimensionamento do volume de armazenamento pode ser obtido pela expressão seguinte:

$$Va = 10 \cdot \left(-\frac{bqs}{1+b} \right) \cdot \left[\frac{qs}{a(1+b)} \right]^{1/b} \cdot C \cdot A$$

com:

$$qs = \frac{6q}{CA}$$

onde:

Va = volume de armazenamento, em metros cúbicos;

qs = caudal específico efluente, ou seja, o caudal por unidade de área activa da bacia de drenagem, em milímetros/minuto;

C = coeficiente de escoamento;

a, b = parâmetros da curva intensidade-duração (anexo IX);

q = caudal máximo efluente, em metros cúbicos/segundo;

A = área da bacia de drenagem, em hectares.

Artigo 180.º Aspectos construtivos

1 – Nas bacias secas, a inclinação do fundo não deve ser inferior a 1/20 para impedir a formação de zonas alagadas e as inclinações dos taludes das bermas não podem exceder 1/6 g ou 1/2, consoante sejam ou não transitáveis.

2 – Nas bacias de água permanente é aconselhável existir, em tempo seco, uma lâmina líquida permanente de altura não inferior

a 1,5 m a fim de evitar o desenvolvimento excessivo de plantas aquáticas e possibilitar a vida piscícola.

3 – Estando a bacia de água permanente integrada em zona urbana, deve prever-se uma variação do nível de água de cerca de 0,5 m para a precipitação do período de retorno escolhido e assegurar-se o tratamento conveniente das bermas, considerando nomeadamente:

a) Taludes relvados com inclinação não superior a 1/6,

- b) Parâmetros verticais de 0,75 m de altura, ao longo dos quais se verificam as variações de nível da água;
- c) Bermas de 2 m a 4 m de largura, no coroamento dos parâmetros verticais, por razões de segurança.

SECÇÃO III Sifões invertidos

Artigo 181.º Finalidade

Os sifões invertidos são condutas em forma de U que, funcionando graviticamente sob pressão, se destinam a ultrapassar obstáculos, num plano inferior a estes, ou a vencer zonas de vale.

Artigo 182.º Dimensionamento hidráulico

- 1 – No dimensionamento hidráulico de sifões invertidos deve ter-se em particular atenção a necessidade de manter velocidades de auto-limpeza para a gama previsível de caudais.
- 2 – Deve garantir-se, no início da exploração, a ocorrência de velocidades entre 0,70 e 1 m/s, pelo menos uma vez por dia.
- 3 – No cálculo das perdas de carga devem incluir-se as perdas de carga localizadas à entrada e à saída, em curvas, válvulas, junções e outras singularidades.
- 4 – Os tempos de retenção não devem exceder, em regra, dez minutos, a fim de minimizar a formação de gás sulfídrico.

Artigo 183.º Aspectos construtivos

Os sifões invertidos devem ter:

- a) Pelo menos duas condutas em paralelo, para situações em que se preveja grande variabilidade de caudais;
- b) Descarregadores laterais de ligação dos vários ramos, quando existam;
- c) Câmaras de visita a montante e a jusante;
- d) Adufas em cada ramo, instaladas nas câmaras de montante e de jusante;
- e) Inclinações compatíveis com a possibilidade de uma limpeza eficaz;
- f) Dispositivos de descarga de fundo ou, em alternativa, poço ou reservatório para onde as águas residuais possam ser escoadas e posteriormente removidas.

SECÇÃO IV Desarenadores e câmaras de grades

Artigo 184.º Desarenadores

- 1 – Os desarenadores podem ser implantados a montante de estações de tratamento, de instalações elevatórias e de sifões e ainda nas cabeceiras de sistemas unitários ou separativos de águas pluviais, quando a montante exista uma bacia hidrográfica carreando elevadas quantidades de materiais.
- 2 – O dimensionamento dos desarenadores deve facultar a remoção de partículas com dimensão igual ou superior a 0,2 mm e evitar a deposição de matéria orgânica, devendo garantir-se uma velocidade de escoamento compreendida entre 0,15 m/s e 0,30 m/s.

3 – O funcionamento dos desarenadores exige a remoção periódica das areias acumuladas.

Artigo 185.º Câmaras de grades

1 – As câmaras de grades destinam-se quando necessário a reter sólidos grosseiros em suspensão e corpos flutuantes, a fim de proteger as canalizações, válvulas e outros equipamentos situados a jusante, de eventuais obstruções.

2 – As dimensões das grades devem ajustar-se a velocidades de escoamento compreendidas entre 0,50 m/s e 0,80 m/s na secção útil.

SECÇÃO V Medidores e registadores

Artigo 186.º Localização

Devem ser previstas disposições construtivas para a medição e registo de caudais nos seguintes locais:

- a) À entrada das estações de tratamento;
- b) Na descarga final no meio receptor;
- c) Nas estações elevatórias;
- d) Imediatamente a jusante de zonas ou instalações industriais;
- e) Em pontos estratégicos da rede de colectores.

CAPÍTULO VII Destino final das águas residuais

SECÇÃO I Águas residuais domésticas

Artigo 187.º Destino

O destino final das águas residuais domésticas é a sua integração num meio aquático ou terrestre, natural ou artificial, com a finalidade do seu desembaraço ou reutilização.

Artigo 188.º Concepção geral

1 – A escolha da solução mais adequada para a descarga final deve resultar da análise conjunta das características dos meios receptores disponíveis e dos condicionamentos inerentes aos dispositivos de intercepção e tratamento.

2 – O lançamento de efluentes nos meios receptores deve ser precedido de uma análise de impacto, de modo a serem conhecidas as implicações de saúde pública, ecológicas, estéticas e económicas.

3 – Os processos de tratamento artificiais a introduzir no percurso entre a rede de águas residuais e o meio receptor têm por finalidade acelerar os processos naturais de depuração de forma controlada, dependendo o grau de tratamento artificial da capacidade de autodepuração do meio receptor.

Artigo 189.º Dispositivos de tratamento

1 – Os dispositivos de tratamento, principalmente os que produzem resíduos sólidos, como sejam as lamas, e gasosos, tais como o sulfídrico e o metano, devem de preferência localizar-se suficientemente afastados de zonas residenciais.

2 – O impacto urbano dos dispositivos de tratamento será tanto maior quanto maior for a dimensão da instalação, a superfície dos órgãos a céu aberto, o volume de lamas a tratar localmente, a agressividade dos resíduos gasosos e o ruído produzido pelos equipamentos.

3 – Nos processos de tratamento que geram resíduos é necessário dar a estes destino final adequado, após o necessário grau de tratamento.

4 – No anexo XI apresentam-se genericamente os tipos de tratamento de águas residuais mais utilizados, em função da geração ou valorização de resíduos.

Artigo 190.º Meios receptores terrestres

São meios receptores terrestres:

a) As linhas de vale, secas durante a maior parte do ano, nas quais o tratamento secundário dos efluentes pode ser insuficiente, consoante o caudal poluidor, a proximidade da ocupação humana e as utilizações do meio a jusante;

b) Os terrenos de lançamento final, com ou sem produção agrícola e com ou sem aproveitamento das águas tratadas, aos quais se devem aplicar as novas tecnologias de tratamento pelo terreno adequadas à sua natureza e características, isto é, o escoamento superficial para terrenos impermeáveis, a infiltração rápida para os terrenos muito permeáveis e a irrigação agrícola para os outros casos.

Artigo 191.º Meios receptores aquáticos

1 – São meios receptores aquáticos as águas subterrâneas, ribeiras, rios, lagoas e albufeiras, rias e braços de mar, estuários e oceano.

2 – As águas subterrâneas podem ser atingidas por águas residuais por forma directa ou indirecta.

3 – A introdução directa intencional para recarga de aquíferos não é, em princípio, aceitável, a menos que o grau de tratamento dado corresponda a um efluente com características de água potável.

4 – A introdução indirecta através do terreno deve ser sempre feita de acordo com as modernas tecnologias de tratamento e lançamento final no terreno.

5 – Nos pequenos cursos de água é suficiente o tratamento secundário, sempre que a razão entre os caudais de estiagem e os caudais dos efluentes seja, aproximadamente, iguais ou superior a 10.

Caso contrário, deve recorrer-se ao tratamento terciário ou, em alternativa, ao tratamento através do terreno.

6 – Para rios de grandes caudais de estiagem, pode ser suficiente o tratamento por simples sedimentação ou apenas preliminar.

7 – As lagoas, albufeiras, rias e braços de água, pela fraca renovação das suas águas, são mais susceptíveis de eutrofização, pelo que, verificando-se esta possibilidade, deve recorrer-se ao tratamento terciário ou ao respectivo lançamento fora desses corpos de água.

8 – Nos estuários é recomendável proceder a averiguações experimentais para caracterizar as possibilidades de autodepuração e compatibilizar as áreas de lançamento

de efluentes com as áreas de utilização humana, como sejam áreas balneares, recreativas e de cultura de marisco.

9 – No anexo XII indicam-se critérios de grau de tratamento de água em estuários.

10 – Para lançamento no oceano devem ser encontrados locais convenientes de descarga, encaminhando as águas residuais ao longo da costa, através de interceptores ou colectores terminais ou conduzindo-as pelo mar dentro através de emissários submarinos.

Artigo 192.º Meios receptores aéreos

Em casos excepcionais, como lagoas de evaporação, o ar atmosférico é o meio receptor final.

Artigo 193.º Resíduos secundários

1 – Os processos de tratamento artificiais de sólidos, líquidos e gases geram resíduos secundários nos outros dois estados físicos:

- a) Os sólidos geram resíduos líquidos e gasosos;
- b) Os líquidos geram resíduos sólidos e gasosos;
- c) Os gases geram resíduos sólidos e líquidos.

2 – Os resíduos gasosos do tratamento de líquidos são sobretudo N_2 e CO_2 e o metano é o mais importante dos resíduos gasosos do tratamento de sólidos e lamas.

SECÇÃO II Águas residuais pluviais

Artigo 194.º Descargas

1 – A descarga final dos sistemas urbanos de águas pluviais deve, por razões de economia, ser feita nas linhas de água mais próximas, tornando-se necessário assegurar que essas descargas sejam compatíveis com as características das linhas de água receptoras.

2 – As descargas nas linhas de água receptoras ou nos terrenos atravessados podem causar os seguintes efeitos:

- a) Transbordamentos ou cheias causando inundações de maior frequência;
- b) Maior erosão das margens e leitos das linhas de água;
- c) Maior deposição de materiais sólidos;
- d) Redução de áreas cultiváveis.

3 – Os prejuízos que eventualmente decorram em consequência dos efeitos da descarga referidos no número anterior devem ser avaliados, sendo o dono da obra causador dos mesmos responsável pela execução das obras de ampliação da secção de vazão da linha de água se se concluir pela sua necessidade.

4 – Quando a descarga final ocorrer na linha de água pública, deve a entidade gestora determinar quais são os caudais de ponta da água a descarregar e as respectivas características qualitativas.

5 – No caso previsto no número anterior, não podem ser exigidos caudais de ponta inferiores aos caudais de ponta anteriores à urbanização, nem a retirada de materiais sedimentáveis de volume inferior ao já carreado pelos mesmos caudais.

SECÇÃO III Aguas residuais industriais

Artigo 195.º Descarga na rede pública

As águas residuais industriais, sempre que possam ser misturadas, com vantagens técnicas e económicas, com as águas residuais domésticas, devem obedecer às regras previstas nos artigos seguintes.

Artigo 196.º Condicionantes à descarga na rede pública de águas residuais do sector agro-alimentar e pecuário

1 – As águas residuais das indústrias alimentares, de fermentação e de destilaria só são admitidas nos colectores públicos desde que seja analisada a necessidade, caso a caso, de pré-tratamento.

2 – As águas residuais das indústrias de lacticínios só podem ser admitidas nos colectores públicos se forem depuradas em conjunto com elevado volume de águas residuais domésticas, de modo a garantir-se um grau de diluição aceitável.

3 – As águas residuais das indústrias de azeite, designadas por águas ruças, não podem ser conduzidas para as redes públicas de drenagem, devendo promover-se o seu transporte a local adequado.

4 – As águas residuais das indústrias de matadouros e de pecuária só podem ser introduzidas nos colectores públicos se sofrerem pré-tratamento adequado e se o seu volume for compatível com a diluição necessária nas águas residuais domésticas.

Artigo 197.º Condicionantes à descarga na rede pública de águas residuais do sector industrial, florestal e mineiro

1 – As águas residuais das indústrias de tabacos, madeira, produtos florestais, têxteis e motores só podem ser admitidas nos colectores públicos desde que seja analisada a necessidade, caso a caso, de pré-tratamento.

2 – As águas residuais das indústrias de celulose e papel não devem ser tratadas em conjunto com as águas residuais domésticas.

3 – As águas residuais das indústrias metalúrgicas, de petróleo e seus derivados não devem ser admitidas nos colectores públicos.

4 – As águas residuais das indústrias químicas e farmacêuticas, dada a sua variedade, só podem ser aceites nos colectores públicos se se provar previamente que, com ou sem pré-tratamento, são susceptíveis de tratamento conjunto com as águas residuais domésticas.

5 – As águas residuais das indústrias de galvanoplastia devem ser tratadas, não sendo permitida a incorporação destas águas residuais nos colectores públicos, a menos que, na totalidade, representem menos de 14% do volume total das águas residuais.

6 – Nas indústrias de pesticidas, devem prever-se sistemas de tratamento adequados, antes de se fazer a sua junção no colector público.

7 – As águas residuais das indústrias de resinas sintéticas só podem ser descarregadas nos colectores públicos se o seu teor em fenol for inferior a 100 mg/l.

8 – As águas residuais das indústrias de borracha podem sofrer a adição de nutrientes para permitir depuração biológica conjunta.

9 – As águas residuais das indústrias metalomecânicas podem ser aceites nos colectores públicos, desde que representem uma pequena fracção do efluente doméstico.

10 – As águas residuais das indústrias extractivas e afins devem ser objecto de exame, caso a caso, relativamente aos processos químicos e físicos com que estão relacionadas, e ser tratadas em instalações com elevado grau de automatização.

TÍTULO V Sistemas de drenagem predial de águas residuais

CAPÍTULO I Regras gerais

Artigo 198.º Separação de sistemas

1 – A montante das câmaras de ramal de ligação, é obrigatória a separação dos sistemas de drenagem de águas residuais domésticas dos de águas pluviais.

2 – As águas residuais industriais, após eventual tratamento adequado de acordo com as suas características físicas, químicas e microbiológicas, podem ser conduzidas ao sistema de drenagem de águas residuais domésticas ou pluviais, conforme a sua semelhança.

Artigo 199.º Lançamentos permitidos

1 – Em sistemas de drenagem de águas residuais domésticas é permitido o lançamento, para além destas, das assimiláveis, de acordo com o artigo 116.º

2 – Em sistemas de drenagem de águas residuais pluviais é permitido o lançamento das águas provenientes de:

- a) Rega de jardins e espaços verdes, lavagem de arruamentos, pátios e parques de estacionamento, ou seja, aquelas que, de um modo geral, são recolhidas pelas sarjetas, sumidouros ou ralos;
- b) Circuitos de refrigeração e de instalações de aquecimento;
- e) Piscinas e depósitos de armazenamento de água;
- d) Drenagem do subsolo.

Artigo 200.º Lançamentos interditos

Sem prejuízo do disposto em legislação especial, é interdito o lançamento em sistemas de drenagem de águas residuais qualquer que seja o seu tipo, das matérias e materiais previstos no artigo 117.º

Artigo 201.º Cadastro dos sistemas

A entidade gestora do serviço de drenagem públicas de águas residuais deve manter em arquivo os cadastros dos sistemas prediais.

Artigo 202.º Identificação das canalizações

As canalizações instaladas à vista ou visitáveis devem ser identificadas consoante a natureza das águas residuais transportadas, de acordo as regras de normalização estabelecidas.

CAPÍTULO II Concepção dos sistemas

Artigo 203.º Ventilação

- 1 – Os sistemas de drenagem de águas residuais domésticas tem sempre ventilação primária, que é obtida pelo prolongamento de tubos de queda até à sua abertura na atmosfera ou, quando estes não existam, pela instalação de colunas de ventilação nos extremos de montante dos colectores prediais.
- 2 – Além deste tipo de ventilação, os sistemas devem dispor, quando necessário, de ventilação secundária, parcial ou total, realizada através de colunas ou de ramais e colunas de ventilação.
- 3 – A rede de ventilação de águas residuais domésticas deve ser independente de qualquer outro sistema de ventilação do edifício.

Artigo 204.º Remodelação ou ampliação de sistemas existentes

Sempre que na remodelação ou ampliação de um sistema haja aumento do caudal de ponta, deve comprovar-se a suficiência da capacidade de transporte dos tubos de queda e colectores prediais e da ventilação do sistema.

Artigo 205.º Sistemas de drenagem de águas residuais domésticas

- 1 – Todas as águas residuais recolhidas acima ou ao mesmo nível do arruamento onde está instalado o colector público em que vão descarregar devem ser escoadas para este colector, por meio da acção da gravidade.
- 2 – As águas residuais recolhidas abaixo do nível do arruamento, como é o caso de caves, mesmo que localizadas acima do nível do colector público, devem ser elevadas para um nível igual ou superior ao do arruamento, atendendo ao possível funcionamento em carga do colector público, com o consequente alagamento das caves.
- 3 – Em casos especiais, a aplicação de soluções técnicas que garantam o não alagamento das caves pode dispensar a exigência do número anterior.
- 4 – Para prevenção da contaminação deve observar-se o estipulado no artigo 85.º

Artigo 206.º Sistemas de drenagem de águas pluviais

- 1 – Na concepção de sistemas de drenagem de águas pluviais, a ligação à rede pública pode ser feita directamente ou através de valetas de arruamentos.
- 2 – As águas pluviais recolhidas a nível inferior ao do arruamento devem ser drenadas conforme o referido no artigo anterior.

Artigo 207.º Sistemas de águas residuais domésticas onde não exista drenagem pública

Os sistemas prediais de águas residuais domésticas, quando não exista drenagem pública, devem obedecer a todas as disposições do presente Regulamento, até à câmara do ramal de ligação.

CAPÍTULO III Elementos de base para dimensionamento

Artigo 208.º Caudais de descarga de águas residuais domésticas

- 1 – Os caudais de descarga a atribuir aos aparelhos e equipamentos sanitários devem estar de acordo com o fim específico a que se destinam.
- 2 – Os valores mínimos dos caudais de descarga a considerar nos aparelhos e equipamentos sanitários são os indicados no anexo XIV.

Artigo 209.º Coeficiente de simultaneidade

- 1 – Deve ter-se em conta a possibilidade do funcionamento não simultâneo da totalidade dos aparelhos e equipamentos sanitários, considerando-se na determinação do caudal de cálculo o coeficiente de simultaneidade mais adequado, nos termos dos n.ºs 1 a 3 do artigo 91.º
- 2 – Apresenta-se no anexo XV uma curva que, tendo em conta os coeficientes de simultaneidade, fornece os caudais de cálculo em função dos caudais acumulados e pode ser utilizada para os casos correntes de habitação.

Artigo 210.º Precipitação

- 1 – Na determinação da precipitação a adoptar, deve ter-se em conta o disposto no artigo 128.º
- 2 – O período de retorno a considerar no dimensionamento hidráulico de uma rede predial de drenagem pluvial deve ser, no mínimo, de cinco anos, para uma duração de precipitação de cinco minutos.

Artigo 211.º Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento é determinado de acordo com o disposto no artigo 129.º, sendo a unidade o valor para coberturas de edifícios.

CAPÍTULO IV Canalizações

SECÇÃO I Ramais de descarga

Artigo 212.º Finalidade

- 1 – Os ramais de descarga das águas residuais domésticas têm por finalidade a condução destas aos respectivos tubos de queda ou, quando estes não existam, aos colectores prediais.
- 2 – Os ramais de descarga de águas pluviais têm por finalidade a condução destas aos respectivos tubos de queda ou, quando estes não existam, aos colectores prediais, poços absorventes, valetas ou áreas de recepção apropriadas.

Artigo 213.º Caudais de cálculo

1 – Os caudais de cálculo dos ramais de descarga de águas residuais domésticas devem basear-se nos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários e nos coeficientes de simultaneidade, nos termos dos artigos 209.º e 211.º

2 – Os caudais de cálculo de ramais de descarga de águas pluviais devem basear-se nas áreas a drenar em projecção horizontal, no coeficiente de escoamento e na precipitação.

Artigo 214.º Dimensionamento hidráulico-sanitário

1 – No dimensionamento hidráulico-sanitário dos ramais de descarga de águas residuais domésticas deve ter-se em atenção:

- a) Os caudais de cálculo;
- b) As inclinações, que devem situar-se entre 10 e 40 mm/m;
- c) A rugosidade do material;
- d) O risco de perda do fecho hídrico.

2 – Os ramais de descarga individuais podem ser dimensionados para escoamento a secção cheia, desde que sejam respeitadas as distâncias máximas entre o sifão e a secção ventilada indicadas no anexo XVI.

3 – Quando excedidas aquelas distâncias e nos sistemas sem ramais de ventilação, os ramais de descarga devem ser dimensionados para escoamento a meia secção.

4 – Os ramais de descarga não individuais devem ser sempre dimensionados para escoamento a meia secção.

5 – No dimensionamento hidráulico dos ramais de descarga de águas pluviais deve ter-se em atenção:

- a) Os caudais de cálculo;
- b) As inclinações, que não devem ser inferiores a 5 mm/m;
- c) A rugosidade do material.

6 – Os ramais de descarga de águas pluviais podem ser dimensionados para escoamento a secção cheia.

Artigo 215.º Diâmetro mínimo

1 – Os diâmetros nominais mínimos admitidos para os ramais de descarga individuais dos aparelhos sanitários são os fixados no anexo XIV.

2 – O diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga de águas pluviais é de 40 mm, excepto quando aplicados ralos de pinha em que o diâmetro mínimo deve ser de 50 mm.

Artigo 216.º Sequência de secções

A secção do ramal de descarga não pode diminuir no sentido do escoamento.

Artigo 217.º Traçado

1 – O traçado dos ramais de descarga deve obedecer ao princípio dos traçados varejáveis, devendo ser feito por troços rectilíneos

unidos por curvas de concordância, facilmente desobstruíveis sem necessidade de proceder à sua desmontagem, ou por caixas de reunião.

2 – O troço vertical dos ramais de descarga não pode exceder, em caso algum, 2 m de altura.

3.– A ligação de vários aparelhos sanitários a um mesmo ramal de descarga pode ser feita por meio de forquilhas ou caixas de reunião.

4 – Os ramais de descarga das bacias de retrete e os das águas de sabão devem ser normalmente independentes.

5 – Os ramais de descarga de águas de sabão ou de urinóis só podem ser ligados a ramais de descarga de bacias de retrete desde que esteja assegurada a adequada ventilação secundária dos primeiros, tendo em vista impedir fenómenos de sifonagem induzida.

6 – Os ramais de descarga dos urinóis devem ser independentes dos restantes aparelhos, podendo ser ligados aos ramais de águas de sabão por caixas de reunião.

Artigo 218.º Ligação ao tubo de queda ou ao colectador predial

1 – A ligação dos ramais de descarga deve ser feita:

- a) Aos tubos de queda, por meio de forquilhas;
- b) Aos colectores prediais, por meio de forquilhas ou câmaras de inspecção.

2 – Não é permitida a ligação de ramais de descarga de bacias de retrete e de águas de sabão, no mesmo plano horizontal do tubo de queda, com forquilhas de ângulo de inserção superior a 45.º

Artigo 219.º Localização

1 – Os ramais de descarga podem ser embutidos, colocados à vista ou visitáveis em tectos falsos e galerias, ou enterrados.

2 – A colocação dos ramais de descarga não pode afectar a resistência dos elementos estruturais do edifício nem das canalizações.

SECÇÃO II Ramais de ventilação

Artigo 220.º Finalidade

Os ramais de ventilação têm por finalidade a manutenção do fecho hídrico nos sifões sempre que este não esteja assegurado pelas restantes condições exigidas neste Regulamento.

Artigo 221.º Dimensionamento

O diâmetro dos ramais de ventilação não deve ser inferior a dois terços do diâmetro dos ramais de descarga respectivos.

Artigo 222.º Traçado

1 – Os ramais de ventilação devem ser constituídos por troços rectilíneos, ascendentes e verticais, até atingirem uma altura mínima de 0,15 m acima do nível superior do aparelho sanitário mais elevado a ventilar por esse ramal.

2 – A ligação à coluna de ventilação deve ser feita por troços com a inclinação, mínima de 2 %, para facilitar o escoamento da água condensada para o ramal de descarga.

3 – A inserção do ramal de ventilação no ramal de descarga deve fazer-se a uma distância do sifão a ventilar não inferior ao dobro do diâmetro deste ramal nem superior ao indicado no anexo XVI.

4 – Nos aparelhos em bateria, com excepção de bacias de retrete e similares, caso não se faça a ventilação secundária individual os ramais de ventilação colectivos devem ter ligação ao ramal de descarga, no máximo de três em três aparelhos.

Artigo 223.º Localização

Na localização de ramais de ventilação deve respeitar-se o disposto no artigo 219.º

Artigo 224.º Natureza dos materiais

Os ramais de ventilação podem ser de PVC rígido, ferro fundido ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

SECÇÃO III Algerozes e caleiras

Artigo 225.º Finalidade

Os algerozes e caleiras têm por finalidade a recolha e condução de águas pluviais aos ramais de descarga ou aos tubos de queda.

Artigo 226.º Caudais de cálculo

Os caudais de cálculo de algerozes e caleiras devem ser obtidos de acordo com as áreas a drenar, tendo em conta o determinado nos artigos 210.º e 211.º

Artigo 227.º Dimensionamento hidráulico

No dimensionamento hidráulico de algerozes e caleiras deve ter-se em atenção:

- a) Os caudais referidos no artigo anterior;
- b) A inclinação;
- c) A rugosidade do material;
- d) A altura da lâmina líquida, que não deve exceder 0,7 da altura da secção transversal.

Artigo 228.º Natureza dos materiais

Os algerozes e caleiras podem ser de chapa zincada, betão, fibro-cimento, PVC rígido ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

SECÇÃO IV Tubos de queda

Artigo 229.º Finalidade e taxa de ocupação

1 – Os tubos de queda de águas residuais domésticas têm por finalidade a condução destas, desde os ramais de descarga até aos colectores prediais, servindo, simultaneamente, para ventilação das redes predial e pública.

2 – A taxa de ocupação num tubo de queda consiste na razão entre a área ocupada pela massa líquida e a área da secção interior do tubo.

Artigo 230.º Caudais de cálculo

1 – Os caudais de cálculo de tubos de queda de águas residuais domésticas devem basear-se nos caudais de descarga.

2 – Os caudais de cálculo de tubos de queda de águas pluviais devem ser o somatório dos caudais de cálculo dos algerozes, caleiras e ramais de descarga que para eles descarregam.

Artigo 231.º Dimensionamento hidráulico-sanitário

1 – No dimensionamento hidráulico-sanitário de tubos de queda de águas residuais domésticas deve ter-se em atenção:

a) Os caudais de cálculo referidos no artigo anterior;

b) A taxa de ocupação, que não deve exceder o valor de um terço em sistemas com ventilação secundária, devendo descer até um sétimo em sistemas sem ventilação secundária, de acordo com a tabela do anexo XVII.

2 – O diâmetro dos tubos de queda de águas residuais domésticas deve ser constante em toda a sua extensão.

3 – É obrigatória a instalação de coluna de ventilação sempre que o caudal de cálculo nos tubos de queda com altura superior a 35 m for maior que 700 l/min.

4 – No dimensionamento hidráulico dos tubos de queda de águas pluviais deve ter-se em atenção:

a) Os caudais de cálculo referidos no artigo anterior;

b) A altura de água acima de tubo de queda, ou seja a carga na coluna.

5 – No dimensionamento hidráulico dos tubos de queda previstos neste artigo, pode observar-se, a título exemplificativo, o disposto nos anexos XVIII e XIX.

Artigo 232.º Diâmetro mínimo

O diâmetro nominal dos tubos de queda de águas residuais, domésticas ou pluviais, não pode ser inferior ao maior dos diâmetros dos ramais a eles ligados, com um mínimo de 50 mm.

Artigo 233.º Traçado

1 – O traçado dos tubos de queda deve ser vertical, formando preferencialmente um único alinhamento recto.

2 – Não sendo possível evitar mudanças de direcção, estas deve ser efectuadas por curvas de concordância, não devendo o valor da translação exceder 10 vezes o diâmetro do tubo de queda.

3 – No caso de exceder aquele valor, o troço intermédio de fraca pendente deve ser tratado como colector predial.

4 – A concordância dos tubos de queda de águas residuais domésticas com troços de fraca pendente faz-se por curvas de transição de raio não inferior ao triplo do seu diâmetro, tomando como referência o eixo do tubo, ou por duas curvas de 45.º eventualmente ligadas por um troço recto.

5 – A abertura para o exterior dos tubos de queda de águas residuais domésticas deve:

a) Localizar-se a 0,5 m acima da cobertura da edificação ou, quando esta for terraço, 2 m acima do seu nível;

b) Exceder, pelo menos, 0,2 m o capelo da chaminé que se situar a uma distância inferior a 0,5 m da abertura;

c) Elevar-se, pelo menos, 1 m acima das vergas dos vãos de qualquer porta, janela ou fresta de tomada de ar, localizadas a uma distância inferior a 4 m;

d) Ser protegida com rede para impedir a entrada de matérias sólidas e de pequenos animais.

6 – No anexo XX é apresentada uma demonstração das condições expostas.

Artigo 234.º Localização

1 – Os tubos de queda de águas residuais domésticas devem ser localizados, de preferência, em galerias verticais facilmente acessíveis.

2 – Os tubos de queda de águas pluviais devem ser localizados, de preferência, à vista na face exterior do edifício ou em galerias verticais acessíveis.

Artigo 235.º Bocas de limpeza

1 – A instalação de bocas de limpeza em tubos de queda de águas residuais domésticas é obrigatória nos seguintes casos:

a) Nas mudanças de direcção, próximo das curvas de concordância;

b) Na vizinhança da mais alta inserção dos ramares de descarga no tubo de queda;

c) No mínimo de três em três pisos, junto da inserção dos ramares de descarga respectivos, sendo aconselhável em todos os pisos;

d) Na sua parte inferior, junto às curvas de concordância com o colector predial, quando não for possível instalar uma câmara de inspecção nas condições referidas neste Regulamento.

2 – As bocas de limpeza devem ter um diâmetro no mínimo igual ao do respectivo tubo de queda e a sua abertura deve estar tão próxima deste quanto possível.

3 – As bocas de limpeza devem ser instaladas em locais de fácil acesso e utilização.

Artigo 236.º Descarga

1 – Os tubos de queda de águas residuais domésticas devem ligar aos colectores prediais após instalação de curvas de concordância obedecendo ao indicado no n.º 4 do artigo 233.º e a inserção naqueles deve ser efectuada por meio de forquilhas ou câmaras de inspecção, consoante se trate, respectivamente, de colectores facilmente acessíveis ou enterrados.

2 – Se a distância entre o colector predial e o troço vertical do tubo de queda for superior a 10 vezes o diâmetro deste, deve garantir-se a ventilação secundária ou ser instalada uma câmara de inspecção àquela distância ou ainda solução equivalente que assegure a ventilação primária, tendo em vista atenuar as consequências do ressalto hidráulico.

3 – Os tubos de queda de águas pluviais podem descarregar:

- a) Em colectores prediais através de forquilhas ou câmaras de inspecção com curvas de concordância entre os troços vertical e de fraca pendente;
- b) Em valetas de arruamentos, directamente ou através de caleiras ou tubos devidamente protegidos contra sobrecargas previsíveis.

Artigo 237.º Natureza dos materiais

1 – Os tubos de queda de águas residuais domésticas podem, entre outros, ser de PVC rígido ou ferro fundido.

2 – Os tubos de queda de águas pluviais podem, entre outros, ser de PVC rígido, chapa zincada e ferro fundido ou galvanizado.

SECÇÃO V Colunas de Ventilação

Artigo 238.º Finalidade

1 – As colunas de ventilação têm por finalidade complementar a ventilação efectuada através dos tubos de queda, sempre que a taxa de ocupação naqueles tubos seja superior ao valor mínimo indicado no artigo 231.º ou quando a existência de ramais de ventilação assim o exija.

2 – As colunas de ventilação têm ainda por finalidade assegurar a ventilação da rede quando não existam tubos de queda.

Artigo 239.º Dimensionamento

No dimensionamento de colunas de ventilação deve ter-se em atenção a sua altura e o diâmetro dos respectivos tubos de queda, podendo utilizar-se na sua determinação os valores indicados no anexo XXI.

Artigo 240.º Sequência de secções

A secção da coluna de ventilação não deve diminuir no sentido ascendente.

Artigo 241.º Traçado

1 – O traçado das colunas de ventilação deve ser vertical e as mudanças de direcção constituídas, por troços rectilíneos ascendentes ligados por curvas de concordância.

2 – As colunas de ventilação devem:

- a) Ter a sua origem no colector predial, a uma distância dos tubos de queda cerca de 10 vezes o diâmetro destes;
- b) Terminar superiormente nos tubos de queda, pelo menos 1 m acima da inserção mais elevada de qualquer ramal de descarga ou abrir directamente na atmosfera nas condições previstas no n.º 5 do artigo 233.º;
- c) Ser ligadas aos tubos de queda no mínimo de três em três pisos;
- d) Na ausência de tubos de queda, ter o seu início nas extremidades de montante dos colectores prediais.

Artigo 242.º Localização

As colunas de ventilação podem ser instaladas, de preferência, em galerias verticais facilmente acessíveis.

Artigo 243.º Natureza dos materiais

As colunas de ventilação podem ser de PVC rígido, ferro fundido ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

SECÇÃO VI Colectores prediais

Artigo 244.º Finalidade

Os colectores prediais tem por finalidade a recolha de águas residuais provenientes de tubos de queda, de ramaís de descarga situados no piso superior adjacente e de condutas elevatórias, e a sua condução para o ramal de ligação ou para outro tubo de queda.

Artigo 245.º Caudais de cálculo

1 – Os caudais de cálculo dos colectores prediais de águas residuais domésticas devem basear-se nos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários que neles descarregam e nos coeficientes de simultaneidade, nos termos dos artigos 208.º e 209.º

2 – Os caudais de cálculo dos colectores prediais de águas pluviais devem ser o somatório dos caudais de cálculo de tubos de queda e ramaís de descarga que lhes estão directamente ligados e, eventualmente, de águas freáticas.

Artigo 246.º Dimensionamento hidráulico

1 – No dimensionamento hidráulico dos colectores prediais de águas residuais domésticas e pluviais deve ter-se em atenção:

- a) Os caudais de cálculo;
- b) A inclinação, que deve situar-se entre 10 mm e 40 mm/m, podendo baixar até 5 mm/m no caso de colector predial de águas pluviais;
- c) A rugosidade do material.

2 – Os colectores prediais de águas residuais domésticas e pluviais devem ser dimensionados para um escoamento não superior a meia secção e a secção cheia, respectivamente.

Artigo 247.º Diâmetro mínimo

O diâmetro nominal dos colectores prediais não pode ser inferior ao maior dos diâmetros das canalizações a eles ligadas, com um mínimo de 100 mm.

Artigo 248.º Sequência de secções

A secção do colector predial não pode diminuir no sentido do escoamento.

Artigo 249.º Traçado

- 1 – O traçado de colectores prediais deve ser rectilíneo, tanto em planta como em perfil.
- 2 – Nos colectores prediais enterrados devem ser implantadas câmaras de inspecção no seu início, em mudanças de direcção, de inclinação, de diâmetro e nas confluências.
- 3 – Quando os colectores prediais estiverem instalados à vista ou em locais facilmente visitáveis as câmaras de inspecção devem ser substituídas por curvas de transição, reduções, forquilhas e por bocas de limpeza localizadas em pontos apropriados e em número suficiente, de modo a permitir um eficiente serviço de manutenção.
- 4 – As câmaras ou bocas de limpeza consecutivas não devem distar entre si mais de 15 m.

Artigo 250.º Câmara de ramal de ligação

- 1 – É obrigatória a construção de câmaras implantadas na extremidade de jusante de sistemas prediais, estabelecendo a ligação destes aos respectivos ramais de ligação, localizadas preferencialmente fora da edificação, em logradouros quando existam, junto à via pública e em zonas de fácil acesso.
- 2 – Quando as câmaras de ramal de ligação não possam ser instaladas no exterior das edificações, por implicações com outras infra-estruturas, as mesmas devem ser instaladas dentro das edificações, em zonas de fácil acesso e em zonas comuns nos edifícios de vários fogos.
- 3 – As câmaras de ramal de ligação obedecem ao disposto neste título para as câmaras de inspecção.
- 4 – Não deve existir nas câmaras de ramal de ligação, nos ramais de ligação ou nos colectores prediais, qualquer dispositivo ou obstáculo que impeça a ventilação da rede pública através da rede predial e o escoamento em superfície livre da rede predial para a rede pública.
- 5 – Em sistemas públicos existentes que ainda não satisfaçam as disposições do presente Regulamento, nomeadamente quanto às capacidades de transporte dos

colectores, pode aceitar-se a instalação de dispositivos de retenção de sólidos nas câmaras ou ramais de ligação, desde que a entidade gestora assegure a inspecção e limpeza tempestivas.

Artigo 251.º Válvulas de retenção

A instalação de válvulas de retenção só é permitida em casos excepcionais e desde que garantida a sua regular manutenção.

Artigo 252.º Natureza dos materiais

- 1 – Os colectores prediais de águas residuais domésticas podem, entre outros, ser de materiais de PVC rígido, grés cerâmico vidrado ou ferro fundido.
- 2 – Os colectores prediais de águas pluviais podem, entre outros, ser de PVC rígido, betão, ferro fundido ou aço galvanizado.

CAPÍTULO V Acessórios

Artigo 253.º Sifões

- 1 – Os sifões são dispositivos incorporados nos aparelhos sanitários ou inseridos nos ramais de descarga com a finalidade de impedir a passagem de gases para o interior das edificações.
- 2 – Todos os aparelhos sanitários devem ser servidos, individual ou colectivamente, por sifões.
- 3 – Devem ser munidos de sifões os ralos de recolha de, águas pluviais ligados a sistemas unitários ou parcialmente unitários, que se situem em locais de permanência de pessoas ou nas suas imediações.

Artigo 254.º Dimensionamento dos sifões

- 1 – Os diâmetros dos sifões a instalar nos diferentes aparelhos sanitários não devem ser inferiores aos indicados no anexo XVI nem exceder os dos respectivos ramais de descarga.
- 2 – O fecho hídrico dos sifões não deve ser inferior a 50 mm nem superior a 75 mm para águas residuais domésticas e 75 mm para águas pluviais.

Artigo 255.º Implantação dos sifões

- 1 – Os sifões devem ser instalados verticalmente, de modo a poder manter-se o seu fecho hídrico, e colocados em locais acessíveis para facilitar operações de limpeza e manutenção.
- 2 – Quando não incorporados nos aparelhos sanitários os sifões devem ser instalados a uma distância não superior a 3 m daqueles.
- 3 – Os sifões colectivos podem servir vários aparelhos sanitários produtores de. águas de sabão.
- 4 – É proibida a dupla sifonagem nos sistemas de águas residuais domésticas e pluviais.

5 – Nas instalações em bateria, cada aparelho sanitário deve ser munido de sifão individual.

Artigo 256.º Natureza dos materiais dos sifões

Os sifões não incorporados nas louças sanitárias podem ser de latão, PVC rígido ou ferro fundido.

Artigo 257.º Ralos

Os ralos são dispositivos providos de furos ou fendas, com a finalidade de impedir a passagem de matérias sólidas transportadas pelas águas residuais, devendo estas matérias ser retiradas periodicamente.

Artigo 258.º Dimensionamento dos ralos

1 – A área útil mínima dos ralos de águas residuais domésticas não deve ser inferior a dois terços da área da secção dos respectivos ramais de descarga.

2 – Os ralos instalados no topo de tubos de queda de águas pluviais devem ter uma área útil igual ou superior a 1,5 vezes a área da secção daqueles tubos.

Artigo 259.º Implantação dos ralos

1 – É obrigatória a colocação de ralos nos locais de recolha de águas pluviais e de lavagem de pavimentos e em todos os aparelhos sanitários, com excepção de bacias de retrete.

2 – Onde se preveja grande acumulação de areias devem usar-se dispositivos retentores associados aos ralos.

3 – Os ralos de lava-louças devem ser equipados com cestos retentores de sólidos.

Artigo 260.º Natureza dos materiais dos ralos

Os ralos podem ser de ferro fundido, latão ou outros materiais que reúnam as necessárias condições de utilização.

Artigo 261.º Câmaras de inspecção

1 – As câmaras de inspecção têm por finalidade assegurar as operações de limpeza e manutenção dos colectores e são constituídas de acordo com o disposto no artigo 157.º, dispensando-se os dispositivos de acesso para alturas inferiores a 1 m.

2 – A dimensão mínima em planta das câmaras de inspecção, para alturas inferiores a 1 m, não deve ser inferior a 0,8 da sua altura, medida da soleira ao pavimento.

3 – Para alturas superiores a 1 m, as dimensões mínimas em planta são as indicadas para as câmaras de visita no artigo 158.º

CAPÍTULO VI Instalações complementares

Artigo 262.º Instalações elevatórias

1 – As instalações elevatórias devem ser implantadas em locais que permitam uma fácil inspecção e manutenção e minimizem os efeitos de eventuais ruídos, vibrações ou cheiros.

2 – As instalações elevatórias devem ser construídas tendo em atenção o disposto na secção I do capítulo VI do título IV, considerando a necessidade de dispor de ventilação secundária, devendo o nível máximo da superfície livre no interior da câmara de bombagem não ultrapassar a cota de soleira da mais baixa canalização afluyente e o caudal a elevar ser igual ao caudal afluyente, acrescido de uma margem de caudal que garanta a segurança adequada das instalações.

Artigo 263.º Câmaras retentoras

1 – As câmaras retentoras têm por finalidade separar e reter matérias transportadas pelas águas residuais que sejam susceptíveis de produzir obstruções, incrustações ou outros danos nas canalizações ou nos processos de depuração.

2 – As câmaras retentoras de gorduras e as câmaras retentoras de hidrocarbonetos têm por finalidade a separação, por flutuação, de matérias leves.

3 – As câmaras retentoras de sólidos tem por finalidade a separação, por sedimentação, de matérias pesadas.

Artigo 264.º Dimensionamento das câmaras retentoras

As câmaras retentoras devem ser dimensionadas de modo a terem volume e área de superfície livre adequados ao caudal afluyente e ao teor de gorduras, hidrocarbonetos ou sólidos a reter.

Artigo 265.º Implantação das câmaras

1 – Não é permitida a introdução, nas câmaras retentoras, de águas residuais provenientes de bacias de retrete e urinóis.

2 – As câmaras retentoras devem localizar-se tão próximo quanto possível dos locais produtores dos efluentes a tratar e em zonas acessíveis, de modo a permitir a sua inspecção periódica e a oportuna remoção das matérias retidas.

Artigo 266.º Aspectos construtivos das câmaras

1 – As câmaras retentoras podem ser pré-fabricadas ou construídas no local e devem ser impermeáveis, dotadas de dispositivos de fecho resistentes e que impeçam a passagem dos gases para o exterior.

2 – As soleiras devem ser planas e rebaixadas em relação à canalização de saída.

3 – Estas câmaras devem ser ventiladas e dotadas de sifão incorporado ou localizado imediatamente a jusante, caso não existam sifões nos aparelhos.

CAPÍTULO VII Aparelhos sanitários

Artigo 267.º Dispositivos de descarga

Todas as bacias de retrete, urinóis, pias hospitalares e similares devem ser providos de autoclismos ou fluxómetros capazes de assegurarem eficaz descarga e limpeza, instalados a um nível superior àqueles aparelhos, de modo a impedir a contaminação das canalizações de água potável por sucção devida a eventual depressão.

CAPÍTULO VIII Ensaios

Artigo 268.º Obrigatoriedade e finalidade

É obrigatória a realização de ensaios de estanquidade e de eficiência, com a finalidade de assegurar o correcto funcionamento das redes de drenagem de águas residuais.

Artigo 269.º Ensaios de estanquidade

1 – Nos ensaios de estanquidade com ar ou fumo, nas redes de águas residuais domésticas, deve observar-se o seguinte:

- a) O sistema é submetido a uma injeção de ar ou fumo à pressão de 400 Pa, cerca de 40 mm de coluna de água, através de uma extremidade, obturando-se as restantes ou colocando nelas sifões com o fecho hídrico regulamentar;
- b) O manómetro inserido no equipamento de prova não deve acusar qualquer variação, durante pelo menos quinze minutos depois de iniciado o ensaio;
- c) Caso se recorra ao ensaio de estanquidade com ar, deve adicionar-se produto de cheiro activo, como por exemplo a hortelã, de modo a facilitar a localização de fugas.

2 – Nos ensaios de estanquidade com água nas redes de águas residuais domésticas, deve observar-se o seguinte:

- a) O ensaio incide sobre os colectores prediais da edificação, submetendo-os a Carga igual à resultante de eventual obstrução;
- b) Tamponam-se os colectores e cada tubo de queda é cheio de água até à cota correspondente à descarga do menos elevado dos aparelhos que neles descarregam;
- c) Nos colectores prediais enterrados, um manómetro ligado à extremidade inferior tamponada não deve acusar abaixamento de pressão, pelo menos durante quinze minutos.

3 – Nos ensaios de estanquidade nas redes de águas pluviais interiores, deve verificar-se o seguinte:

- a) Os sistemas são cheios de água pelas extremidades superiores, obturando-se as restantes, não devendo verificar-se qualquer abaixamento de nível de água durante, pelo menos, 15 minutos;
- b) Nestes ensaios pode também usar-se ar ou fumo, nas condições de pressão equivalentes às da alínea anterior.

Artigo 270.º Ensaaios de eficiência

Os ensaios de eficiência correspondem à observação do comportamento dos sifões quanto a fenómenos de auto-sifonagem e sifonagem induzida, esta a observar em conformidade com o indicado no anexo XXII.

TÍTULO VI Estabelecimento e exploração de sistemas públicos

CAPÍTULO I Estudos e projectos

Artigo 271.º Formas *de* elaboração

A elaboração de estudos e projectos aos sistemas públicos pode ser feita directamente pela entidade gestora, através dos seus serviços técnicos, ou indirectamente por adjudicação.

Artigo 272.º Elementos de base

É da responsabilidade do autor de estudos e projectos a obtenção dos elementos de base necessários, devendo a entidade gestora fornecer a informação disponível necessária.

Artigo 273.º Alterações

1 – Quaisquer alterações ao projecto aprovado pela entidade gestora só podem ser executadas mediante parecer favorável da entidade gestora, podendo ser exigida a apresentação prévia do respectivo projecto de alterações.

2 – No caso de esta ser dispensada pela entidade gestora, devem ser entregues, após a execução da obra, as peças de projecto que reproduzam as alterações introduzidas.

Artigo 274.º Exemplar do projecto na obra

Deve um exemplar completo do projecto aprovado, devidamente autenticado, ficar patente no local da obra, em bom estado de conservação e ao dispor das entidades fiscalizadoras.

Artigo 275.º Técnico responsável

Qualquer que seja a forma adoptada, para a elaboração dos estudos e projectos, directamente pela entidade gestora ou indirectamente por contratação, deve sempre ser designado um técnico responsável, cujas funções se iniciam com o começo do estudo ou do projecto e terminam com a conclusão da obra ou com a aprovação do projecto se a obra não for executada.

Artigo 276.º Deveres do técnico responsável

São deveres do técnico responsável:

- a) Cumprir as disposições do presente Regulamento;
- b) Respeitar as normas deontológicas, designadamente as estabelecidas pela associação profissional a que pertence;
- c) Assegurar a elaboração dos estudos e projectos de acordo com a legislação aplicável e as condições contratuais;

- d) Encontrar as soluções mais adequadas à satisfação dos objectivos fixados, atendendo aos aspectos de natureza económica e à garantia de qualidade da construção;
- e) Alertar o dono da obra, por escrito, para a falta de cumprimento de aspectos relevantes do seu projecto e das consequências da sua não observância;
- f) Prestar todos os esclarecimentos que lhe sejam pedidos.

Artigo 277.º Direitos do técnico responsável

São direitos do técnico responsável:

- a) Usufruir, nos termos da legislação em vigor, dos direitos de autor que lhe caibam pela elaboração de estudos e projectos;
- b) Exigir que os estudos e projectos elaborados só possam ser utilizados para os fins que lhe deram origem, salvo disposições contratuais em contrário;
- c) Ter acesso à obra durante a sua execução sempre que o julgue conveniente;
- d) Autorizar, por escrito, quaisquer alterações ao projecto;
- e) Declinar a responsabilidade pelo comportamento das obras executadas se o dono da obra não atender o aviso formulado nos termos da alínea anterior.

CAPÍTULO II Execução de obras

SECÇÃO I Condições gerais

Artigo 278.º Actualização do cadastro

Concluída a obra, é atribuição da entidade gestora proceder à actualização do seu cadastro, tendo em conta as características dos trabalhos realmente executados.

Artigo 279.º Entrada em serviço

- 1 – A entrada em serviço dos sistemas deve ser precedida da verificação, pela entidade gestora, dos aspectos de saúde pública e de protecção do ambiente.
- 2 – Nenhum sistema de distribuição de água pode entrar em funcionamento sem que tenha sido feita a desinfecção das canalizações e reservatórios e a vistoria geral de todo o sistema.
- 3 – As novas redes. de drenagem de águas residuais só podem entrar em serviço desde que esteja garantido o adequado destino final dos efluentes e dos resíduos resultantes do tratamento.

SECÇÃO II Fiscalização

Artigo 280.º Acções de fiscalização

As acções de fiscalização devem incidir no cumprimento do projecto aprovado, nos aspectos de qualidade dos materiais e equipamentos utilizados e no comportamento da obra, sendo para isso utilizadas as metodologias mais adequadas, designadamente os ensaios.

Artigo 281.º Ensaaios a realizar

Durante a execução da obra, cabe à fiscalização aprovar as técnicas construtivas a utilizar e mandar proceder aos ensaios previstos neste Regulamento e nas condições contratuais para garantir um adequado comportamento da obra e funcionamento do sistema.

SECÇÃO III Ramais de ligação

Artigo 282.º Responsabilidade de instalação

Os ramais de ligação devem considerar-se tecnicamente como partes integrantes das redes públicas de distribuição e de drenagem, competindo à entidade gestora promover a sua instalação.

Artigo 283.º Condições de instalação

Se o proprietário ou usufrutuário requerer para o ramal de ligação do sistema predial à rede pública modificações, devidamente justificadas, às especificações estabelecidas pela entidade gestora, nomeadamente do traçado ou do diâmetro, compatíveis com as condições de exploração e manutenção do sistema público, esta entidade pode dar-lhe satisfação desde que aquele tome a seu cargo o acréscimo nas respectivas despesas, se o houver.

Artigo 284.º Conservação

- 1 – A conservação dos ramais de ligação compete à entidade gestora.
- 2 – Quando os contadores se encontrem a distância apreciável do limite da propriedade, a entidade gestora pode instalar uma válvula de seccionamento na extremidade de jusante do ramal de ligação água, a qual só por ela pode ser manobrada.

Artigo 285.º Substituição

A substituição ou renovação dos ramais de ligação é feita pela entidade gestora a expensas suas.

Artigo 286.º Entrada em serviço

Nenhum ramal de ligação pode entrar em serviço sem que os sistemas prediais tenham sido verificados e ensaiados de acordo com o preconizado nos títulos III e V deste Regulamento.

Artigo 287.º Suspensão do serviço

A válvula de suspensão de cada ramal de ligação de água existente na sua extremidade de montante só pode, ser manobrada pela entidade gestora, salvo em caso urgente de força maior que lhe deve ser imediatamente comunicado.

CAPÍTULO III Exploração de sistemas públicos

SECÇÃO I Regras gerais

Artigo 288.º Responsabilidade

É da responsabilidade da entidade gestora:

- a) O registo de todos os acontecimentos relevantes para o sistema e o respectivo tratamento, de modo a poderem ser úteis à interpretação do seu funcionamento, devendo anualmente ser tornados públicos os resultados;
- b) A definição e execução de um programa de operação dos sistemas, com indicação das tarefas, sua periodicidade e metodologia a aplicar;
- c) A elaboração, execução e actualização de um programa de manutenção dos equipamentos e conservação das instalações, indicando as tarefas a realizar, sua periodicidade e metodologia;
- d) A elaboração, execução e actualização de um programa de controlo de eficiência dos sistemas, tanto no que respeita aos aspectos quantitativos como aos aspectos qualitativos;
- e) A adequada formação e reciclagem dos técnicos e operadores dos sistemas, nomeadamente por proposta do técnico responsável pela exploração.

SECÇÃO II Higiene e segurança

Artigo 289.º Objecto

As normas de higiene e segurança do trabalho são as que constam de regulamento a aprovar por portaria dos Ministros das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, da Saúde e do Emprego e da Segurança Social.

Artigo 290.º Principais factores de risco

1— Os principais riscos ligados às actividades de operação e manutenção dos sistemas públicos de distribuição de água e de drenagem de águas residuais ocorrem quando neles se verificam situações como:

- a) Carência de oxigénio;
- b) Existência de gases ou vapores tóxicos, inflamáveis ou explosivos;
- c) Contacto com águas residuais ou lamas;
- d) Aumento brusco de caudais drenados e inundações súbitas;
- e) Mau funcionamento de máquinas, aparelhos e dispositivos, nomeadamente de plataformas móveis e equipamentos electromecânicos, e de instalações eléctricas;
- f) Ausência de protecção contra quedas em reservatórios, tanques e lagoas de águas residuais.

2 – A exposição de pessoas em locais de trabalho durante oito horas não acarreta efeitos fisiológicos sensíveis, desde que o teor de oxigénio seja superior a 14 %, devendo ter-se em atenção que abaixo de 10 % é perigoso e inferior a 7 % é fatal.

3 – Os gases e vapores mais perigosos, eventualmente existentes em sistemas públicos de drenagem de águas residuais no que respeita aos riscos de incêndio, explosão ou intoxicação são: vapores de gasolina e de benzol, acetileno, gás de iluminação, gás sulfídrico, cloro, metano e monóxido de carbono.

4 – Relativamente às condições de trabalho em atmosferas viciadas, aceita-se que a exposição de um trabalhador, durante uma hora, exige teores em volume de ar que não ultrapassem 0,04 % de monóxido de carbono, 0,02% a 0,03 % de gás sulfídrico, 0,0004 % de gás cloro e, para uma exposição durante oito horas, 0,01 % de monóxido de carbono, 0,002 % de gás sulfídrico e 0,00005 % de cloro.

5 – O contacto com resíduos perigosos deve ser evitado, procedendo-se nos locais de trabalho a ensaios específicos de acordo com a legislação vigente.

Artigo 291.º Locais de elevado risco

1 – São considerados locais de elevado risco nos sistemas públicos de distribuição de água:

- a) Os reservatórios de água e as câmaras de manobra, ou de outros equipamentos enterrados, e os poços de captação;
- b) As galerias subterrâneas sem ventilação próximas de condutas de gás, depósitos de gasolina ou linhas eléctricas de alta tensão;
- c) Os pisos aéreos dos reservatórios elevados e respectivos acessos;
- d) Os locais de aplicação e de armazenamento de gás cloro e de outros reagentes químicos, potencialmente perigosos, usados no tratamento da água;
- e) Os compartimentos das máquinas e de equipamentos eléctricos das estações elevatórias e de tratamento.

2 – Constituem locais de elevado risco nos sistemas públicos de drenagem de águas residuais:

- a) As câmaras de visita ou de inspecção;
- b) Os colectores visitáveis;
- c) As saídas de emissários de águas residuais;
- d) As câmaras enterradas das estações elevatórias, de aspiração de águas residuais ou de lamas;
- e) As obras de entrada das estações de tratamento, quando eventualmente desprovidas de ventilação eficaz;
- f) Os acessos para manutenção e operação das bacias de arejamento e tanques de lamas;
- g) As instalações e áreas de serviços onde se proceda à digestão anaeróbica de lamas e à recuperação e armazenamento de gás biológico;
- h) As instalações de manipulação e de armazenamento de cloro gasoso e de outros reagentes químicos, corrosivos ou tóxicos, usados no tratamento de lamas ou de águas residuais.

CAPÍTULO IV Tarifação

Artigo 292.º Tarifa média

1 – Compete à entidade gestora a definição dos valores das tarifas médias a pagar pelos utilizadores dos sistemas públicos de distribuição de água e de drenagem de águas residuais.

2 – Na fixação da tarifa média, a entidade gestora deve atender aos princípios constantes do n.º 2 do artigo 3.º

TÍTULO VII Estabelecimento e exploração de sistemas prediais

CAPÍTULO I Generalidades

Artigo 293.º Medição de águas de abastecimento e de águas residuais industriais

- 1 – Toda a água fornecida para consumo doméstico, comercial ou industrial e para reserva de incêndios deve ser sujeita a medição.
- 2 – Sempre que a entidade gestora julgue necessário, deve promover a medição das águas residuais industriais antes da sua entrada na rede pública de drenagem.

Artigo 294.º Responsabilidade por danos nos sistemas prediais

- 1 – A entidade gestora do sistema público não assume qualquer responsabilidade por danos que possam sofrer os utilizadores em consequência de perturbações ocorridas nos sistemas públicos que ocasionem interrupções no serviço, desde que resultem de casos fortuitos ou de força maior ou de execução de obras previamente programadas, sempre que os utilizadores forem avisados com, pelo menos, dois dias de antecedência.
- 2 – Para evitar danos nos sistemas prediais resultantes de pressão excessiva ou de variações bruscas de pressão na rede pública de distribuição de água, a entidade gestora deve tomar as necessárias providências, responsabilizando-se pelas consequências que daí advenham.

CAPÍTULO II Medidores de caudal

Artigo 295.º Contadores de água

- 1 – Os contadores de água das ligações prediais são fornecidos e instalados pela entidade gestora, que fica com a responsabilidade da sua manutenção.
- 2 – Atendendo à natureza da utilização e em face ao projecto de instalação da rede para o fornecimento de água, a entidade gestora fixa o calibre do contador a instalar de acordo com a regulamentação específica em vigor.

Artigo 296.º Substituição

- 1 – A entidade gestora procede à substituição do contador quando tenha conhecimento de qualquer anomalia, por razões de exploração e controlo metrológico.
- 2 – Se os consumos forem diferentes dos valores limites de medição do contador instalado, a entidade gestora procede à sua substituição.

Artigo 297.º Controlo metrológico

Nenhum contador pode ser instalado e mantido em serviço sem o controlo metrológico previsto na legislação em vigor.

Artigo 298.º Periodicidade de leitura

1 – A periodicidade normal de leitura dos contadores pela entidade gestora é, no mínimo, de uma vez de quatro em quatro meses.

2 – Nos meses em que não haja leitura ou naqueles em que não seja possível a sua realização por impedimento do utilizador, este pode comunicar àquela entidade o valor registado.

3 – Pelo menos uma vez por ano é obrigatório o utilizador facilitar o acesso ao contador, sob pena de suspensão do fornecimento de água.

Artigo 299.º Avaliação de consumo

Em caso de paragem ou de funcionamento irregular do contador ou nos períodos em que não houve leitura, o consumo é avaliado:

a) Pelo consumo médio apurado entre duas leituras consideradas válidas;

b) Pelo consumo de equivalente período do ano anterior quando não existir a média referida na alínea a);

c) Pela média do consumo apurado nas leituras subsequentes à instalação do contador na falta dos elementos referidos nas alíneas a) e b).

Artigo 300.º Correção dos valores de consumo

1 – Quando forem detectadas anomalias no volume de água medido por um contador, a entidade gestora corrige as contagens efectuadas, tomando como base de correção a percentagem de erro verificado no controlo metrológico.

2 – Esta correção, para mais ou para menos, afecta apenas os meses em que os consumos se afastem mais de 25 % do valor médio relativo:

a) Ao período de seis meses anteriores à substituição do contador;

b) Ao período de funcionamento, se este for inferior a seis meses.

Artigo 301.º Periodicidade de medições

1 – A periodicidade de medições quer do caudal quer dos parâmetros de poluição, bem como a definição destes, é estabelecida pela entidade gestora, apoiada em dados estatísticos, de acordo com o tipo e características dos efluentes.

2 – As despesas com estas medições periódicas são encargo da entidade gestora.

CAPÍTULO III Contratos

Artigo 302.º Contratos de fornecimento

Os contratos de fornecimento de água e de recolha de águas residuais só podem ser estabelecidos após vistoria que comprove estarem os sistemas prediais em condições de utilização para poderem ser ligados às redes públicas.

Artigo 303.º Vigência do contrato

Os contratos consideram-se em vigor, para o fornecimento de água, a partir da data em que tenha sido instalado o contador e, para a recolha das águas residuais, a partir da data em que entra em funcionamento o ramal de ligação, terminando a vigência dos contratos quando denunciados.

Artigo 304.º Denúncia do contrato

1 – Os utilizadores podem denunciar, a todo o tempo, os contratos que tenham subscrito, desde que o comuniquem, por escrito à entidade gestora.

2 – Num prazo de 15 dias os utilizadores devem facultar a leitura dos instrumentos de medição instalados.

3 – Caso esta última condição não seja satisfeita, continuam os utilizadores responsáveis pelos encargos entretanto decorrentes.

Artigo 305.º Cláusulas especiais

1 – Na celebração de cláusulas especiais a que se refere o artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 207/94, de 6 de Agosto, deve ser acautelado tanto o interesse da generalidade dos utilizadores como o justo equilíbrio da exploração dos sistemas públicos.

2 – Se os sistemas públicos estiverem equipados com estruturas de distribuição de água e de drenagem de águas residuais, o contrato pode ser único desde que a entidade gestora seja responsável pela exploração simultânea daqueles sistemas.

3 – Na recolha de águas residuais devem ser claramente definidos os parâmetros de poluição que não devam exceder os limites aceitáveis pelo sistema.

4 – Deve ficar expreso no contrato que a entidade gestora se reserva o direito de proceder às medições de caudal e à colheita de amostras para controlo, que considere necessárias.

CAPÍTULO IV Projecto

Artigo 306.º Elementos de base

É da responsabilidade do autor do projecto a recolha de elementos de base para a elaboração dos projectos, devendo a entidade gestora fornecer toda a informação de interesse, designadamente a existência ou não de redes públicas, as pressões máxima e mínima na rede pública de água e a localização e profundidade da soleira da câmara de ramal de ligação ou a localização e profundidade do colector público.

Artigo 307.º Alterações

1 – Alterações ao projecto aprovado que impliquem modificação dos sistemas prediais ficam sujeitas à prévia concordância da entidade gestora.

2 – No caso de pequenas modificações que não envolvam alterações de concepção do sistema ou do diâmetro das canalizações é dispensável o sancionamento prévio pela entidade gestora.

3 – Quando for dispensada a apresentação do projecto de alterações, devem ser entregues à entidade gestora após a conclusão da obra, as peças desenhadas definitivas.

Artigo 308.º Exemplar da obra

Deve sempre existir no local da obra, em bom estado de conservação e ao dispor da fiscalização, um exemplar completo do projecto aprovado devidamente autenticado.

CAPÍTULO V Execução das obras

Artigo 309.º Responsabilidade

É da responsabilidade do proprietário ou usufrutuário a execução das obras dos sistemas prediais de acordo com os projectos aprovados.

Artigo 310.º Acções de inspecção

Sempre que julgue conveniente, a entidade gestora procede a acções de inspecção das obras dos sistemas prediais que, para além da verificação do correcto cumprimento do projecto, incidem sobre os materiais utilizados na execução das instalações e comportamento hidráulico do sistema.

Artigo 311.º Ensaios

Durante a execução das obras dos sistemas prediais a entidade gestora deve acompanhar os ensaios de eficiência e as operações de desinfectação previstas neste Regulamento.

ANEXO I Simbologia – Distribuição pública de água

Simbologia — Distribuição pública de água

EXISTENTE	PROJECTADO	DESIGNAÇÃO
		Limite da zona de abastecimento
		Conduta de distribuição
		Conduta adutora gravítica
		Conduta elevatória
		Túnel
		Estação elevatória
		Estação de tratamento de água
		Válvula de seccionamento
		Válvula de retenção
		Redutor de pressão
		Válvula de descarga
		Ventosa
		Medidor de caudal
		Boca de rega, lavagem ou incêndio
		Reservatório
		Marco de incêndio
		Cruzamento com ligação
		Cruzamento sem ligação

ANEXO II Simbologia - Distribuição predial de água

1 - Canalizações e acessórios

Simbologia	Designação
	Canalização de água fria
	Canalização de água fria (serviço de combate a incêndios)
	Canalização de água quente
	Canalização de água quente de retorno
	Colete para eloamento de canalizações ou encanamento
	Cruzamento com ligação
	Cruzamento sem ligação
	Junta de dilatação
	Punhada ascendente com mudança de peso
	Punhada descendente com mudança de peso
	Queda de canalização da esquerda para a direita
	Queda de canalização da direita para a esquerda
	Ftito
	Purgador de ar
	Tamara de serviço
	Tamara ou válvula de seccionamento
	Válvula de flutuação
	Válvula redutora de pressão
	Válvula de retenção
	Válvula de segurança
	Vaso de expansão fechado ou aberto

2 - Aparelhos

Símbolo/Sigla	Designação
	Autoclismo
	Boca de incêndio interior
	Boca de incêndio e de rega exterior
	Câmara
	Depósito de água quente
	Esquentador
	Fluómetro
	Meca de incêndio
	Termoacumulador eléctrico
	Termoacumulador a gás
	Sistema de regularização
	Bomba
	Grupo de pressurização

3 - Materiais

Símbolo/Sigla	Designação
AI	Aço inoxidável
CU	Cobre
FF	Ferro fundido
FG	Ferro galvanizado
FP	Ferro preto
PE	Polietileno
PP	Polipropileno
PVC	Policloreto de vinilo

ANEXO III Terminologia – Distribuição predial de água

Ramal de ligação – canalização entre a rede pública e o limite da propriedade a servir.

Ramal de introdução colectivo – canalização entre o limite da propriedade e os ramais de introdução individuais dos utentes.

Ramal de introdução individual – canalização entre o ramal de introdução colectivo e os contadores individuais dos utentes ou entre o limite da propriedade e o contador, no caso de edifício unifamiliar.

Ramal de distribuição – canalização entre os contadores individuais e os ramais de alimentação.

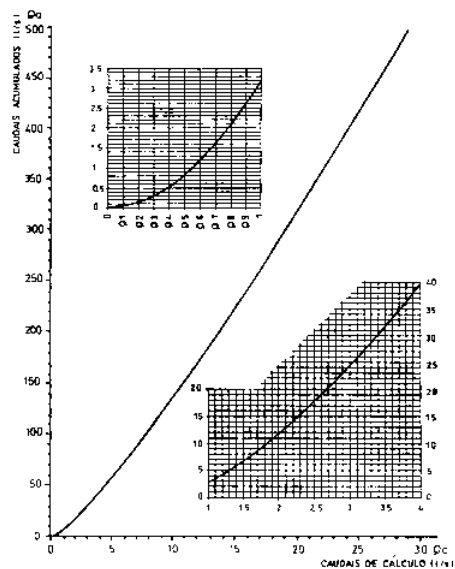
Ramal de alimentação – canalização para alimentar os dispositivos de utilização.

Coluna – troço de canalização de prumada de um ramal de introdução ou de um ramal de distribuição.

ANEXO IV Caudais mínimos nos dispositivos de utilização Água fria ou quente

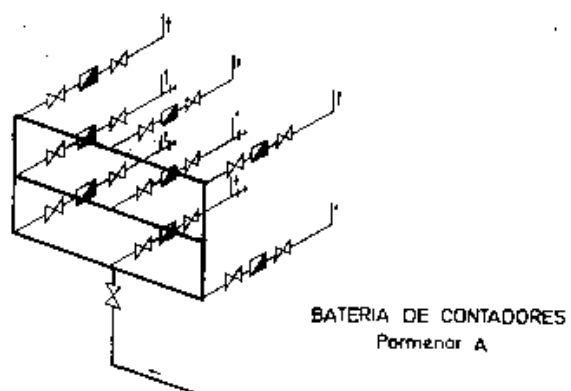
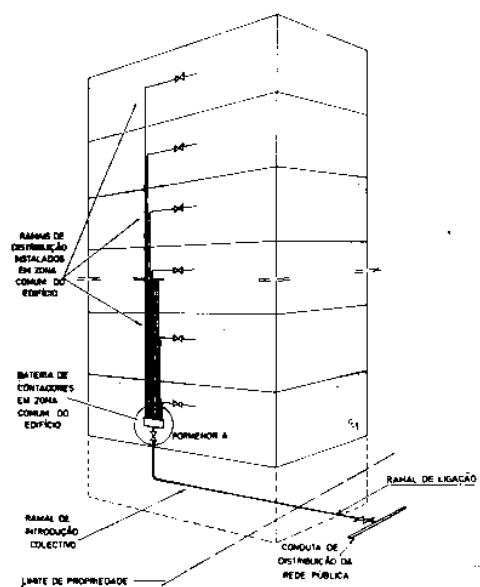
Dispositivos de utilização para:	Caudais mínimos (l/s)
Lavatório individual	0,10
Lavatório colectivo (por bica)	0,05
Bidé	0,10
Banheira	0,25
Chuveiro individual	0,15
Pia de despejo com torneira de ϕ 15 mm	0,15
Autoclismo de bacia de retrete	0,10
Mictório com torneira individual	0,15
Pia lava-louça	0,20
Bebedouro	0,10
Máquina de lavar louça	0,15
Máquina ou tanque de lavar roupa	0,20
Bacia de retrete com fluxómetro	1,50
Mictório com fluxómetro	0,50
Boca de rega ou de lavagem de ϕ 15 mm	0,30
Idem de ϕ 20 mm	0,45
Maquinas industriais e outros aparelhos não especificados.	Em conformidade com as indicações dos fabricantes.

ANEXO V Caudais de cálculo em função dos caudais acumulados para um nível médio de conforto

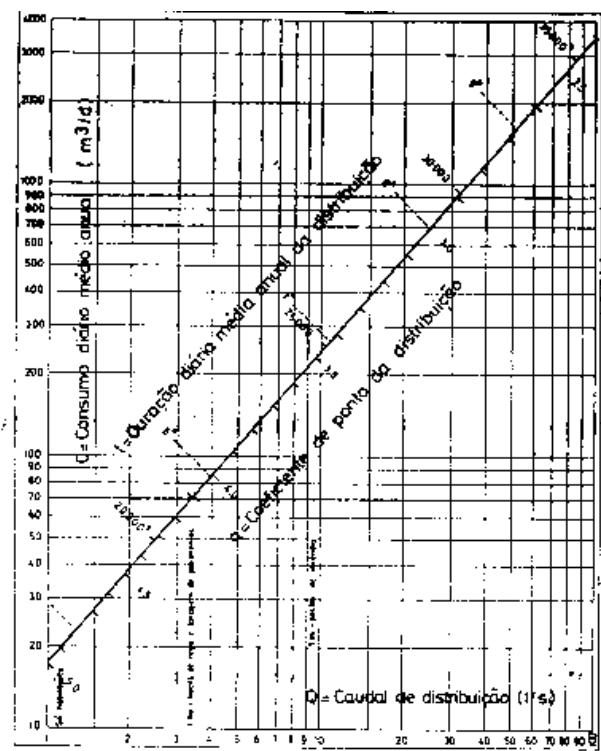


NÚMERO DE FLUXÓMETROS INSTALADOS	EM UTILIZAÇÃO SIMULTÂNEA
3 a 10	2
11 a 20	3
21 a 50	4
Superior a 50	5

ANEXOS VI Esquema do tipo de desenvolvimento em altura



ANEXO VII Caudal de distribuição



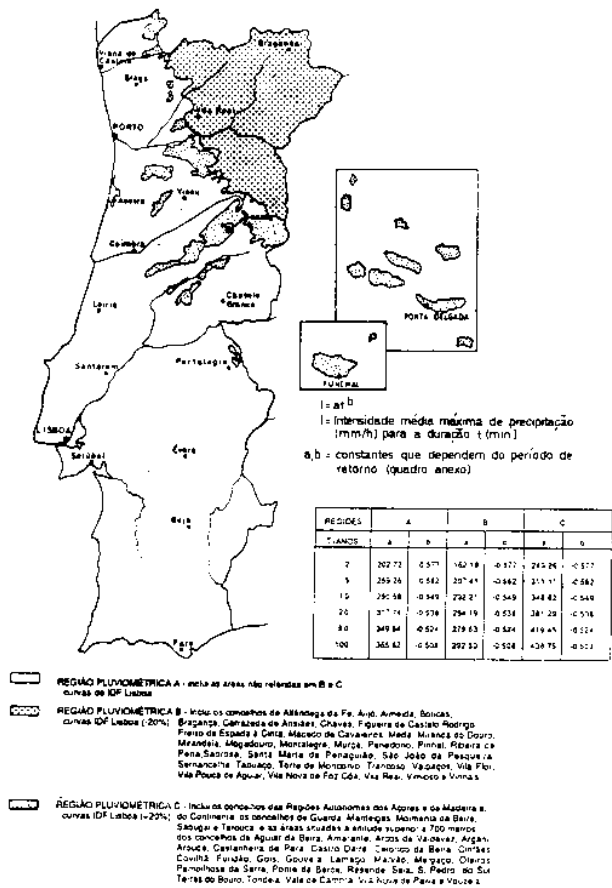
$Q = 1.48 \cdot Q_d^{0.78}$
ou $86 \cdot 100 / q_{15} = 1000 \cdot Q_d^{0.78}$

a) Para $C < 1.3600$
 $Q = 2 \cdot C / 85 \text{ (l/s)}$
b) Para $1.728 < C < 3600$
 $Q = 0.0002 \cdot 2.84954911 \cdot 1593795 \cdot C^{1.728}$
c) Para $C < 1.728$
 $Q = 50 \cdot 86 \cdot 4 \cdot C^{1.728}$

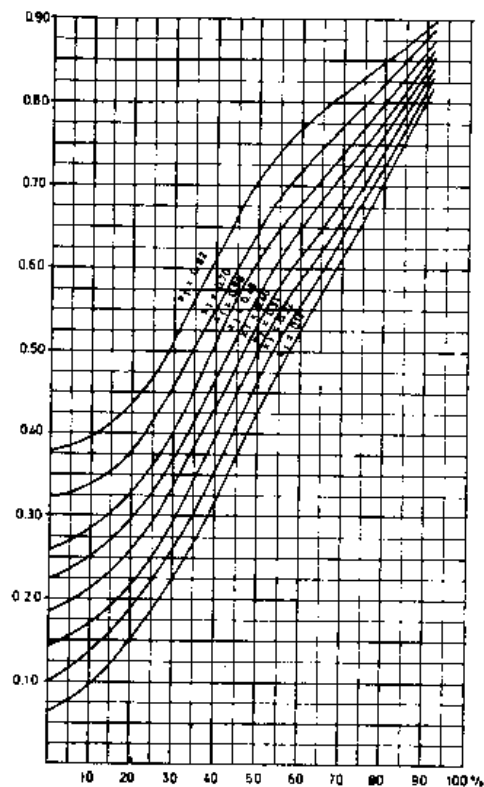
ANEXOS VIII Simbologia de drenagem pública de águas residuais

		Limite da bacia de drenagem
		Limite de zona de saneamento
		Colector doméstico com câmara de visita
		Colector pluvial com câmara de visita
		Colector unitário com câmara de visita
		Conduta elevatória
		Esuto
		Túnel
		Sarjeta de passeio
		Sumedouro
		Descarregador
		Estação elevatória
		Estação de tratamento
		Bomba

ANEXO IX Regiões pluviométricas



ANEXO X Coeficientes de escoamento



PERCENTAGEM DE ÁREAS IMPERMEÁVEIS

Valor de x i	Terreno Plano i = 0 a 1%	Terreno pouco inclinado i = 1 a 15%	Terreno inclinado i = 15 a 8%	Terreno muito inclinado i > 8%
Terreno Arenoso	0.13	0.22	0.31	0.49
Terreno Semi-arenoso	0.22	0.31	0.40	0.58
Terreno Semi-compacto	0.31	0.40	0.49	0.70
Terreno Compacto	0.40	0.49	0.58	0.82

ANEXO XI Tipos de tratamentos de águas residuais

1 - Com geração de resíduos

Gradagem	Tratamento preliminar.
Tamisação	
Desarenamento	
Remoção de gorduras	
Sedimentação primária	Tratamento primário.
Flotação	
Coagulação	
Tanques <i>Imhoff</i>	Tratamento primário com digestão anaeróbia.
Fossas sépticas de pequena capacidade	
Fossas sépticas de grande capacidade...	Tratamento primário e biológico.
Lamas activadas	Tratamento secundário.
Leitos bacterianos	
Desinfecção	Tratamento terciário.
Tratamento para redução de:	
Sólidos em suspensão	
Nutrientes	
Compostos orgânicos refractários...	
Redução da salinidade	Tratamento quaternário.

2 — Com pequena ou nula geração de resíduos

Lagoas de oxidação ou estabilização ...	Tratamento por lagoas.
Disposição final no terreno por:	Tratamento pelo terreno.
Infiltração	
Irrigação	
Escoamento superficial	
Difusão em meio aquático (emissários submarinos e subfluviais.	Tratamento pelo oceano.

3 – Com valorização de resíduos

Processos biotecnológicos e outros.

ANEXO XII Critérios de definição do grau de tratamento em estuários

Requisitos fundamentais a satisfazer:

- a) Condições favoráveis para a fauna aquática;
- b) Condições de ordem estética ou de salubridade;
- c) Abaixamento adequado da concentração bacteriana.

Na ausência de regulamentação específica ou averiguações experimentais locais, devem assegurar-se os valores de diluição a seguir indicados para satisfazer o:

Requisito referido em a), respectivamente para efluentes com tratamento primário e tratamento secundário:

1:170 e 1:25 na diluição inicial;
1:250 e 1:50 na coluna de água;
1:400 e 1:50 nas margens;

Requisito referido em b) respectivamente para efluentes com tratamento primário e tratamento secundário:

1:500 e 1:50 nas áreas balneares, recreativas ou marginais acessíveis;
1:200 e 1:20 nas áreas marginais inacessíveis ou áreas industriais;
1:100 e 1:15 nas áreas afectas a rota de navios.

Requisito referido em c):

Face à pouca capacidade de redução bacteriana conseguida com os tratamentos primário e secundário, deve recorrer-se a soluções análogas às indicadas para o lançamento de efluentes no mar, mas tendo em atenção que, em corpos de água limitados, é mais difícil evitar a sobreposição de áreas de dispersão com áreas de utilização.

ANEXO XIII Simbologia – Drenagem predial de águas residuais

1 – Canalizações e acessórios

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Canalização de águas residuais domésticas
	Canalização de águas pluviais
	Canalização de ventilação
	Canalização de drenagem de sub-solo
	Tubo de queda de águas residuais domésticas
	Tubo de queda de águas pluviais
	Coluna de ventilação
	Sentido de escoamento
	Boca de limpeza
	Sifão
	Caixa de pavimento
	Ralo
	Câmara de inspecção
	Câmara retentora
	Instalação elevatória
	Fossa séptica
	Poço absorvente
	Sumidouro
	Sarjeta de passeio
	Válvula de seccionamento
	Válvula de retenção
<i>n</i> - número do tubo de queda	<i>D</i> - rede doméstica
<i>p</i> - diâmetro de tubo de queda	<i>P</i> - rede pluvial
<i>i</i> - inclinação da tubagem	<i>V</i> - ventilação

2 - Aparelhos sanitários

Sigla	Designação
<i>Br</i>	Bacia de retrete.
<i>Ba</i>	Banheira.
<i>Bd</i>	Bidé.
<i>Ch</i>	Chuveiro.
<i>Ll</i>	Lava-louça.
<i>Lv</i>	Lavatório.
<i>Ml</i>	Máquina lava-louça.
<i>Mr</i>	Máquina lava-roupa.
<i>Mi</i>	Mictório.
<i>Pd</i>	Pia de despejo.
<i>Tq</i>	Tanque.

3 - Materiais

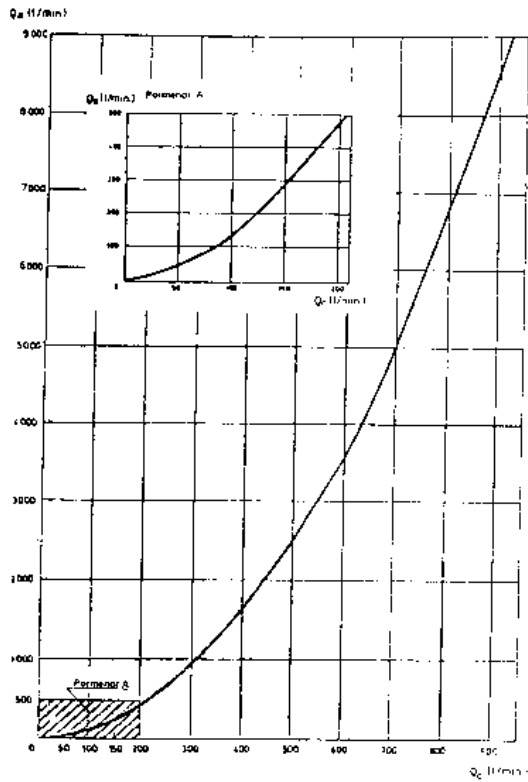
Sigla	Designação
<i>B</i>	Betão.
<i>CU</i>	Cobre.
<i>FF</i>	Ferro fundido.
<i>FG</i>	Ferro galvanizado.
<i>FP</i>	Ferro preto.
<i>FC</i>	Fibrocimento.
<i>G</i>	Grés.
<i>PVC</i>	Policloreto de vinilo.
<i>PE</i>	Polietileno.
<i>PP</i>	Polipropileno.

ANEXO XVI Caudais de descarga de aparelhos sanitários e características geométricas de ramais de descarga e sifões a considerar em aparelhos de utilização mais corrente.

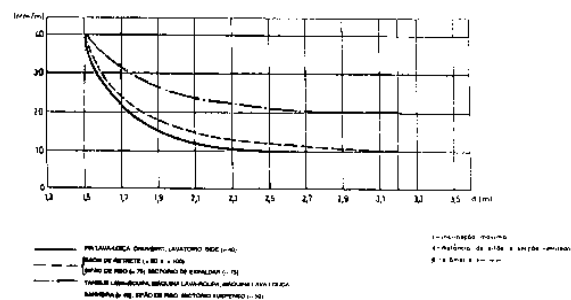
Aparelho	Caudal de descarga (l./min.)	Ramal de descarga (milímetros)	Sifão	
			Diâmetro mínimo (milímetros)	Fecho hidríco (milímetros)
Bacia de retrete	90	90	(1)	50
Banheira	60	40	30	
Bidé	30	40	30	
Chuveiro	30	40	30	
Lavatório	30	40	30	
Máquina lava-louça	60	50	40	
Máquina lava-roupa	60	50	40	
Mictório de espaldar	90	75	60	
Mictório suspenso	60	50	(a)	
Pia lava-louça	30	50	40	
Tanque	60	50	30	
Máquinas industriais e outros aparelhos não especificados.	Em conformidade com as indicações do fabricante.			

(a) Sifão incorporado no próprio aparelho.

ANEXO XV Caudais de cálculo de águas, residuais domésticas em função dos caudais acumulados



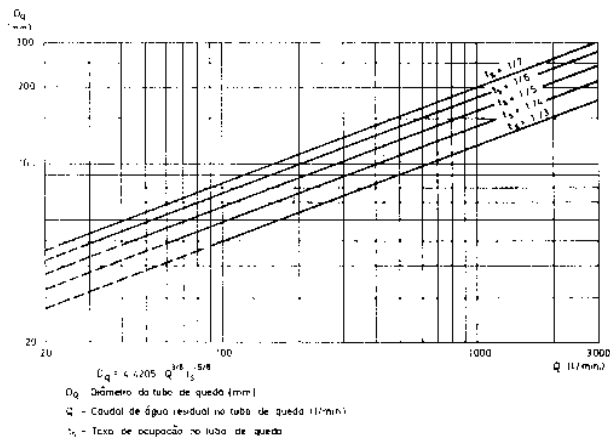
ANEXO XVI Distâncias máximas entre os sifões e as secções ventiladas para escoamento e secção cheia



ANEXO XVII Taxas de ocupação de tubos de queda sem ventilação secundária

Diâmetro do tubo de queda (milímetros)	Taxa de ocupação — i_1
D = 50	Um terço.
50 < D ≤ 75	Um quarto.
75 < D ≤ 100	Um quinto.
100 < D ≤ 125	Um sexto.
D > 125	Um sétimo.

ANEXO XVIII Dimensionamento de tubos de queda de águas residuais domésticas



ANEXO XIX Dimensionamento de tubos de queda de águas pluviais

$$Q_c = (\alpha + \beta H/D) \pi D H \sqrt{2gH}$$

com:

$$\alpha = \begin{cases} 0,453 & \text{— entrada de caudal no tubo de queda com aresta} \\ & \text{viva.} \\ 0,578 & \text{— entrada cônica no tubo de queda.} \end{cases}$$

$$\beta = 0,350.$$

em que:

Q_c = caudal de cálculo (m^3/s);

H = carga no tubo de queda (m);

D = diâmetro do tubo de queda (m);

g = aceleração da gravidade (m/s^2).

Esta fórmula é aplicável para a hipótese de escoamento se fazer em descarregador.

ANEXO XX Abertura para o exterior de tubos de queda de águas residuais domésticos

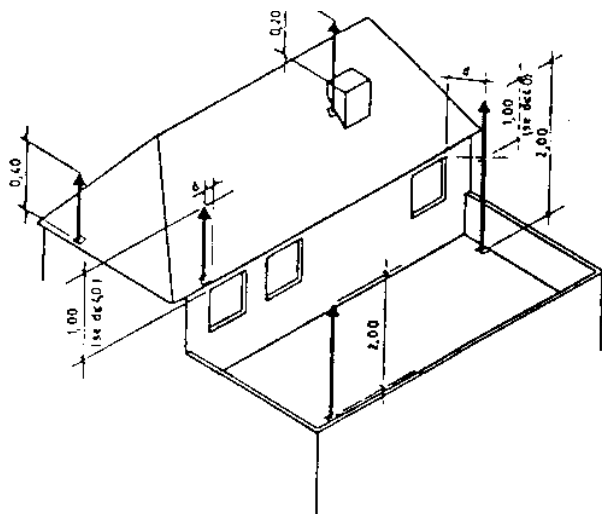
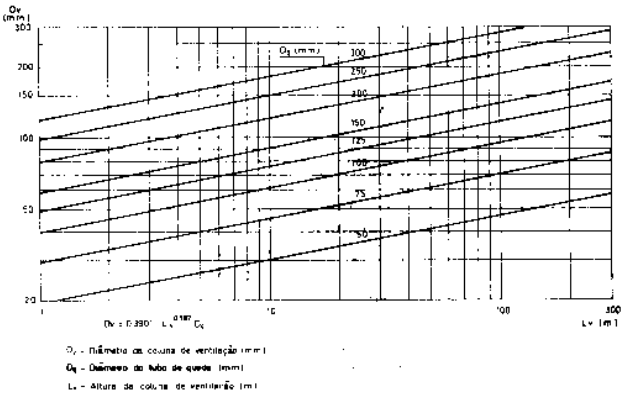


FIGURA 2 - VALORES MÍNIMOS DO PROLONGAMENTO DE TUBO DE QUEDA ACIMA DA COBERTURA (M)

ANEXO XXI Dimensionamento de colunas de ventilação secundária



ANEXO XXII Número de aparelhos em ensaios de eficiência

Edificações de utilização domésticos

Número de aparelhos com ligação a tubos de queda	Número de aparelhos a descarregar em simultâneo		
	Autoclismo	Lavatório	Pia lava-louça
1 — 9	1	1	1
10 — 24	1	1	2
25 — 35	1	2	3
36 — 50	2	2	3

Edificações de utilização não doméstica

Número de aparelhos com ligação a tubos de queda	Número de aparelhos a descarregar em simultâneo	
	Autoclismo	Lavatório
1 — 9	1	1
10 — 18	1	2
19 — 26	2	2
27 — 50	2	3
51 — 78	3	4
79 — 100	3	5

ANEXO XXIII Resistência ao esmagamento

A) A capacidade de resistência ao esmagamento, RE, do colector assente é dada, para tubos rígidos – grés, betão e fibrocimento – pela expressão:

$$E \leq RE = R_L \cdot K_a / K_s$$

sendo:

CE, os esforços devidos ao peso dos terrenos e sobrecargas rolantes;

R_L , a carga de rotura à compressão diametral, no laboratório;

K_a , o factor de assentamento que pode tomar os valores:

1,1 – Para a geratriz inferior da tubagem directamente assente sobre o fundo da vala;

1,5 – para o assentamento sobre coxim de material granuloso com largura igual à da vala e altura sob a geratriz de um oitavo do diâmetro exterior, com um mínimo de 10 cm e um máximo de 15 cm, acrescida nos lados de uma altura de valor igual a um sexto do diâmetro exterior da canalização;

1,9 – para assentamento sobre coxim de material granuloso com largura igual à da vala e altura sob a geratriz de um oitavo do diâmetro exterior, com um mínimo de 10 cm e um máximo de 15 cm, acrescida nos lados de uma altura até metade do diâmetro exterior da canalização, sendo o aterro acima deste nível, com espessura de 30 cm, particularmente bem compactado;

2,2 – para assentamento sobre coxim de betão simples, de largura igual ao diâmetro exterior da canalização mais 20 cm e altura sob a geratriz de um quarto do diâmetro interior, com um mínimo de 10 cm e um máximo de 38 cm, acrescido nos lados de uma altura de valor igual a um quarto do diâmetro exterior da canalização;

2,3 – para assentamento sobre coxim de betão simples, nas condições anteriormente descritas, mas com aterro particularmente bem compactado;

3,4 – para assentamento sobre coxim de betão armado, com as dimensões descritas para $K_a = 2,2$ e percentagem de armadura de 0,4%;

K_s o coeficiente de segurança com os seguintes valores:

1,5 – para grés, fibrocimento e betão simples;

1,0 – para betão armado, por aparecimento da primeira fenda em ensaio à rotura.

B) A capacidade de resistência ao esmagamento, RE, do colector assente é dada, para tubos flexíveis, pela expressão:

$$CE \leq RE = R_D / K_s$$

sendo:

CE, os esforços devidos ao peso do terreno e sobrecargas rolantes;

R_D , a carga que produz 5 % de deflexão, deformação vertical, em laboratório;

K_s o coeficiente de segurança com valores entre 1,25 e 1,5, admitindo-se condições de assentamento cuidado e aterro particularmente bem compactado.