

DGADR

*PROJETO DE EXECUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE REGADIO DO
APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO CRATO*

VOLUME III - RESERVATÓRIO
TOMO 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ABRIL 2024

PROJETO DE EXECUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE REGADIO DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO CRATO

ÍNDICE GERAL DE VOLUMES

VOLUME I	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME II	CONDUTA ELEVATÓRIA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME III	RESERVATÓRIO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME IV	REDE DE REGA
VOLUME IV.1	BLOCO DO CRATO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 4 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME IV.2	BLOCO DE ALTER DO CHÃO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 4 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME IV.3	BLOCO DE FRONTEIRA E AVIS
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 4 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME IV.4	REDE DE REGA ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
VOLUME V	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E TELEGESTÃO
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

**PROJETO DE EXECUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE REGADIO DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO
CRATO**

ÍNDICE GERAL DE VOLUMES

VOLUME VI	REDE VIÁRIA
	TOMO 1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
	TOMO 2 PEÇAS DESENHADAS
	TOMO 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
	TOMO 4 MEDIÇÕES E MAPA DE QUANTIDADES
	TOMO 5 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
VOLUME VII	RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
VOLUME VIII	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
VOLUME IX	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE
VOLUME X	COMPILAÇÃO TÉCNICA

PROJETO DE EXECUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE REGADIO DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO CRATO

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME III - RESERVATÓRIO

EQUIPA TÉCNICA

Coordenação do projeto	Sofia Azevedo, Ph.D.
Coordenação adjunta do projeto	Eng ^o Victor Paulo
Conceção geral, hidráulica e equipamentos	Eng ^o Rui Almeida Sofia Azevedo, Ph.D. Eng ^o Victor Paulo Eng ^o Ricardo Serrano Eng ^o Amílcar Bernardo
Instalações elétricas e automação	Eng ^o Jose Botelho
Estruturas	Eng ^o João Vargas
Geologia e Geotecnia	Eng ^o Fernando Ferreira Dr. Eurico Teixeira Dr. Henrique Renzo
Desenho	Mário Monteiro Pedro Andrade Rui Serrano
Medições e estimativa orçamental	Eng ^o Rui Almeida Sofia Azevedo, Ph.D.

DGADR

*PROJETO DE EXECUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE REGADIO DO
APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO CRATO*

VOLUME III - RESERVATÓRIO
TOMO 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ABRIL 2024

CONTRATO: C871
FICHEIRO: C871-RES-PE-ET-Vol_III.3-R2.DOCX

ÍNDICE

1	PEÇAS DO PROJETO.....	1
2	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	3
2.1	OBJETO DA EMPREITADA	3
2.2	ESTUDOS E TRABALHOS DE BASE	3
2.3	CONDICIONALISMOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.....	3
2.4	CONDICIONALISMOS CONSTRUTIVOS	4
2.5	INFRAESTRUTURAS EXISTENTES E CONDICIONALISMOS CONSTRUTIVOS.....	4
2.6	RELAÇÃO DOS TRABALHOS	4
2.6.1	Relação dos trabalhos gerais	4
2.6.2	Relação dos trabalhos de construção civil	6
2.6.3	Tubagens, equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos.....	7
2.6.4	Instalações elétricas, instrumentação e automação.....	8
2.6.5	Outros trabalhos incluídos na empreitada	9
2.6.6	Responsabilidades e encargos do empreiteiro	10
2.7	SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS.....	12
2.8	PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS TRABALHOS.....	13
2.9	EXECUÇÃO SIMULTÂNEA DE OUTROS TRABALHOS NO LOCAL DA OBRA	13
3	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....	14
3.1	PRESCRIÇÕES GERAIS	14
3.2	ESTALEIRO	15
3.3	DESPESAS VÁRIAS.....	15
3.4	DEMOLIÇÕES.....	15
3.5	DESMATAÇÃO E LIMPEZA.....	15
3.6	DECAPAGEM	16
3.7	ESCAVAÇÕES	17
3.8	ATERROS	18
3.9	REVESTIMENTO COM TERRA VEGETAL DO TALUDE EXTERIOR	20
3.10	TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DE MATERIAIS SOBRANTES	20
3.11	AREIAS, BRITAS E ENROCAMENTOS	20
3.12	GEOTÊXTIL.....	21
3.13	GEOMEMBRANA EM PEAD	21
3.14	BETÕES	22
3.15	JUNTAS	23
3.16	REVESTIMENTO COM BETONILHA	23
3.17	ALVENARIAS.....	24
3.18	ACABAMENTOS.....	24

3.19	PINTURAS	24
3.20	COBERTURAS.....	24
3.21	SERRALHARIAS.....	25
3.21.1	Grelhas, guardas metálicas e escadas.....	25
3.21.2	Janelas e portas exteriores	25
3.21.3	Tampas metálicas	26
3.22	AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (ABGE).....	26
3.23	REGA DE IMPREGNAÇÃO.....	26
3.24	MACADAME BETUMINOSO	26
3.25	LANCIS	27
3.26	VEDAÇÃO E PORTÃO EXTERIOR	27
3.27	REDE DE DRENAGEM.....	27
3.27.1	Câmaras de visita.....	27
3.27.2	Valetas meia cana.....	28
3.27.3	Sumidouros.....	28
3.27.4	Bocas de lobo.....	29
3.28	TUBAGENS E ACESSÓRIOS	29
3.29	TUBAGENS EM AÇO, EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS E ELETROME CÂNICOS	30
3.30	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO.....	31
3.31	OUTROS TRABALHOS	31
4	CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	32
4.1	RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO, APLICAÇÃO E REJEIÇÃO DOS MATERIAIS	32
4.1.1	Prescrições gerais	32
4.1.2	Receção	32
4.1.3	Aplicação	32
4.1.4	Armazenagem.....	33
4.1.5	Substituição de materiais	34
4.2	ESTALEIRO E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	34
4.2.1	Disposições gerais.....	34
4.2.2	Vedações e acessos	35
4.2.3	Escritórios	35
4.2.4	Armazéns.....	35
4.2.5	Instalações provisórias.....	36
4.2.6	Iluminação provisória	36
4.2.7	Aprovisionamento de materiais	36
4.3	PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA	36
4.4	REMOÇÃO E DESVIO DE ÁGUA	38
4.5	DESMATAÇÃO, DESARBORIZAÇÃO E LIMPEZA SUPERFICIAL	38
4.6	SANEAMENTO	39
4.7	DEMOLIÇÕES.....	40
4.8	ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS.....	40

4.9	ESCAVAÇÕES	41
4.9.1	Disposições gerais.....	41
4.9.2	Plano de escavações	42
4.9.3	Condições de execução das escavações a céu aberto	42
4.9.4	Desmontes a fogo	44
4.9.5	Condições de execução de escavações em valas para condutas	45
4.9.6	Extração de água	47
4.9.7	Entivações.....	48
4.9.8	Depósitos	48
4.9.9	Escombreyras	49
4.9.10	Outras prescrições construtivas	49
4.9.11	Segurança e proteção de pessoas e bens	49
4.10	PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE FUNDAÇÃO.....	50
4.10.1	Fundação dos aterros	50
4.10.2	Fundação das obras de betão	51
4.11	ÁREAS DE EMPRÉSTIMO.....	51
4.11.1	Pedreiras.....	51
4.11.2	Manchas de empréstimo de materiais finos	52
4.12	ATERROS	53
4.12.1	Material para aterro do dique perimetral	53
4.12.2	Condições de execução dos aterros do reservatório	54
4.12.3	Condições de execução dos aterros das valas para condutas	64
4.12.4	Condições de execução de aterros em contacto com estruturas de betão.....	65
4.12.5	Condições de execução dos aterros nos caminhos de acesso	66
4.13	TRANSPORTE DE MATERIAIS SOBRANTES.....	68
4.14	TERRA VEGETAL PARA REVESTIMENTO DOS TALUDES EXTERIORES.....	69
4.15	GEOTÊXTL.....	69
4.15.1	Características dos materiais	69
4.15.2	Modo de execução	70
4.16	BRITAS E ENROCAMENTOS	71
4.16.1	Prescrições gerais	71
4.16.2	Dimensões e características	71
4.16.3	Modo de execução	72
4.17	PAVIMENTAÇÃO.....	73
4.17.1	Prescrições gerais	73
4.17.2	Camada de solo de leito do pavimento	74
4.17.3	ABGE em camada de sub-base e base	74
4.17.4	Rega de impregnação	81
4.17.5	Camada de macadame betuminoso AC20bin35/50 (MB)	82
4.18	BETÃO ARMADO	95
4.18.1	Prescrições gerais	95
4.18.2	Características dos materiais	95
4.18.3	Tipos, classes e qualidades do betão	101
4.18.4	Tempo de vida útil	102
4.18.5	Classe de inspeção	102

4.18.6	Ensaio de receção para controlo dos requisitos adicionais.....	102
4.18.7	Ensaio iniciais	102
4.18.8	Ensaio e controlo das características	103
4.18.9	Amassadura	104
4.18.10	Transporte e transbordo do betão	104
4.18.11	Depósito do betão	106
4.18.12	Colocação em obra do betão	106
4.18.13	Desmoldagem e descimbramento	112
4.18.14	Reparações após a desmoldagem	112
4.18.15	Elementos de betão à vista.....	113
4.18.16	Betões e argamassas de selagem	113
4.18.17	Juntas de betonagem	114
4.18.18	Betões de 2ª fase	114
4.18.19	Armaduras de aço para betão armado	115
4.18.20	Escoramentos e moldes.....	115
4.19	JUNTAS DE DILATAÇÃO	116
4.19.1	Características dos materiais	116
4.19.2	Condições de execução	116
4.20	MASTIQUE PARA SELAGEM DE JUNTAS	117
4.21	ARGAMASSAS E RESPATIVOS COMPONENTES	118
4.21.1	Materiais a empregar	118
4.21.2	Controle de qualidade dos materiais.....	118
4.21.3	Fabrico	118
4.21.4	Composição e dosagens	119
4.22	ALVENARIAS DE TIJOLO.....	119
4.22.1	Disposições gerais.....	119
4.22.2	Materiais a empregar	120
4.22.3	Prescrições gerais	120
4.22.4	Modo de execução	121
4.22.5	Alvenarias duplas.....	123
4.22.6	Tolerâncias.....	125
4.23	REBOCOS.....	125
4.23.1	Prescrições gerais	125
4.23.2	Operações preliminares.....	126
4.23.3	Condições de execução	126
4.24	PINTURAS SOBRE SUPERFÍCIES DE BETÃO ENTERRADAS.....	128
4.24.1	Materiais a empregar	128
4.24.2	Modo de aplicação	129
4.25	PINTURAS INTERIORES E EXTERIORES.....	129
4.25.1	Materiais a empregar	129
4.25.2	Trabalhos preliminares	129
4.25.3	Condições comuns a todas as pinturas.....	130
4.25.4	Condições de execução	130
4.25.5	Revestimento com pintura a tinta de emulsão.....	131
4.25.6	Revestimento com pintura a tinta própria para exteriores	132

4.26	REVESTIMENTO DE PAVIMENTOS COM BETONILHA	132
4.26.1	Superfície de assentamento	132
4.26.2	Condições de assentamento.....	132
4.27	COBERTURA EM TELHA.....	133
4.27.1	Materiais a empregar	133
4.27.2	Modo de aplicação das placas onduladas.....	133
4.27.3	Modo de execução das cumeeiras e remates.....	133
4.28	SISTEMA DE DRENAGEM INTERNO	134
4.28.1	Materiais a empregar	134
4.28.2	Materiais granulares para envolvimento de drenos.....	134
4.28.3	Geodrenos e acessórios.....	134
4.29	GEOMEMBRANA EM PEAD	135
4.29.1	Características dos materiais.....	135
4.29.2	Disposições gerais.....	136
4.29.3	Modo de execução	138
4.30	REDE DE DRENAGEM.....	142
4.30.1	Caleiras meia cana em betão.....	142
4.30.2	Sumidouros.....	142
4.30.3	Câmaras de visita.....	143
4.31	SERRALHARIAS.....	144
4.31.1	Regulamentação e projeto	144
4.31.2	Características gerais dos materiais.....	145
4.31.3	Caixilharias.....	145
4.31.4	Chapas e perfis de aço laminados.....	147
4.31.5	Ferragens e fechaduras	147
4.31.6	Guardas e escadas	148
4.31.7	Assentamento de serralharias	150
4.31.8	Proteção das serralharias	151
4.32	VEDAÇÃO E PORTÃO	151
4.32.1	Materiais a empregar	151
4.32.2	Modo de execução	152
4.33	TUBAGENS E ACESSÓRIOS	152
4.33.1	Material a empregar.....	152
4.33.2	Tubos de betão armado ou pré-esforçado com alma de aço	153
4.33.3	Tubos e acessórios em PEAD	158
4.33.4	Modo de execução	162
4.33.5	Ensaio.....	165
4.34	CAIXAS DE CABOS, DE PASSAGEM E DE AGRUPAMENTO	165
4.35	MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS	165
5	TUBAGENS, EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS E ELETROMECÂNICOS	166
5.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DISPOSIÇÕES GERAIS	166
5.1.1	Disposições gerais.....	166
5.1.2	Materiais.....	166
5.1.3	Especificações técnicas gerais	167

5.2	TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO.....	168
5.2.1	Especificação do fornecimento.....	168
5.2.2	Cálculo	169
5.2.3	Prescrições dimensionais.....	170
5.2.4	Prescrições construtivas	171
5.2.5	Materiais.....	171
5.2.6	Transporte e montagem	172
5.2.7	Receção	173
5.2.8	Controlo de qualidade	173
5.2.9	Ensaio em fábrica	173
5.3	TAMISADORES DE BANDA ROTATIVA	174
5.3.1	Especificação do fornecimento.....	174
5.3.2	Prescrições gerais de cada tamisador.....	174
5.3.3	Materiais.....	176
5.3.4	Sistema de limpeza	176
5.3.5	Sistema de fornecimento de água de limpeza.....	177
5.3.6	Modo de funcionamento e perdas de carga.....	177
5.3.7	Quadro de comando.....	178
5.3.8	Ensaio.....	178
5.3.9	Peças de reserva	179
5.4	COMPORTAS VAGÃO.....	179
5.4.1	Especificação do fornecimento.....	179
5.4.2	Descrição geral	180
5.4.3	Materiais.....	180
5.4.4	Peças fixas.....	180
5.4.5	Tabuleiro e vedações.....	181
5.4.6	Suspensão.....	182
5.4.7	Órgão de manobra.....	183
5.4.8	Fins de curso	183
5.4.9	Acessórios.....	184
5.4.10	Prescrições técnicas do atuador elétrico	184
5.4.11	Peças de reserva e ferramentas especiais	185
5.4.12	Modo de funcionamento	185
5.5	COMPORTAS MURAI.....	185
5.5.1	Especificação do fornecimento.....	185
5.5.2	Descrição geral	186
5.5.3	Peças fixas.....	186
5.5.4	Tabuleiro.....	186
5.5.5	Veio de suspensão e manobra	187
5.5.6	Órgão de manobra.....	187
5.5.7	Fins de curso	187
5.6	GRELHAS MÓVEIS.....	188
5.6.1	Especificação do fornecimento.....	188
5.6.2	Descrição geral	188
5.6.3	Materiais.....	188
5.6.4	Peças fixas.....	189

5.6.5	Tabuleiro.....	189
5.6.6	Suspensão.....	190
5.6.7	Acessórios.....	190
5.7	PÓRTICO ROLANTE	190
5.7.1	Especificação do fornecimento.....	190
5.7.2	Caminho de rolamento.....	191
5.7.3	Pórtico rolante.....	192
5.7.4	Peças de reserva.....	192
5.7.5	Extensão do fornecimento.....	192
5.7.6	Receção	193
5.8	SIFÃO DE FERRA AUTOMÁTICA	193
5.8.1	Especificação do fornecimento.....	193
5.8.2	Materiais.....	194
5.8.3	Prescrições construtivas	194
5.9	VÁLVULA DE SECCIONAMENTO DE BORBOLETA	195
5.9.1	Especificação do fornecimento.....	195
5.9.2	Características gerais	195
5.9.3	Características gerais	196
5.9.4	Características hidráulicas	196
5.9.5	Atuadores	197
5.9.6	Materiais.....	198
5.9.7	Receção	198
5.10	VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA ELÁSTICA	199
5.10.1	Especificação do fornecimento.....	199
5.10.2	Características gerais	199
5.10.3	Características estruturais	199
5.10.4	Características hidráulicas	200
5.10.5	Atuadores manuais.....	200
5.10.6	Materiais.....	201
5.10.7	Receção	202
5.11	VÁLVULA DE GUILHOTINA	202
5.11.1	Especificação do fornecimento.....	202
5.11.2	Prescrições orgânicas, estruturais e materiais.....	202
5.11.3	Prescrições hidráulicas.....	203
5.11.4	Identificação	204
5.12	JUNTAS DE DESMONTAGEM AUTO-TRAVADAS	204
5.12.1	Especificação do fornecimento.....	204
5.12.2	Características gerais	204
5.12.3	Características estruturais	205
5.12.4	Materiais.....	206
5.12.5	Receção	206
5.13	JUNTAS MECÂNICAS FLEXÍVEIS	207
5.13.1	Especificação do fornecimento.....	207
5.13.2	Características gerais	207
5.13.3	Características estruturais	207

5.13.4	Materiais.....	209
5.13.5	Receção	209
5.14	 EQUIPAMENTOS DE MEDIDA E DETEÇÃO.....	210
5.14.1	Disposições gerais.....	210
5.14.2	Medidor-transmissor do tipo radar	211
5.14.3	Medidor-transmissor contínuo de nível do tipo Piezoresistivo	211
5.14.4	Medidor de caudal eletromagnético	212
5.14.5	Medidor de caudal ultrassónico	213
5.15	 PROTEÇÃO ANTICORROSIVA	214
5.15.1	Considerações gerais	214
5.15.2	Esquema de proteção a realizar em fábrica	215
5.15.3	Esquema de proteção a realizar no estaleiro	217
5.15.4	Casos particulares.....	219
5.15.5	Cores das tintas de acabamento.....	219
5.15.6	Proteção de flanges e juntas enterradas	219
5.16	 PEÇAS DE RESERVA	220
5.16.1	Disposições gerais.....	220
5.16.2	Válvula de seccionamento de borboleta	221
5.16.3	Válvulas de cunha elástica	221
5.16.4	Atuadores elétricos.....	221
5.16.5	Tamisadores	221
5.16.6	Comportas	222
5.16.7	Restante equipamento	222
5.17	 CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA	222
5.17.1	Controlo de qualidade	222
5.17.2	Aceitação do equipamento no estaleiro.....	222
5.17.3	Ensaios no local durante o período experimental	223
6	 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	225
6.1	 CONSTITUIÇÃO DAS INSTALAÇÕES	225
6.2	 REQUISITOS GERAIS	225
6.3	 PROJETO DE DETALHE E LICENCIAMENTO	225
6.4	 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA.....	226
6.5	 QUADROS ELÉTRICOS.....	226
6.5.1	Considerações gerais	226
6.5.2	Prescrições construtivas dos quadros.....	226
6.5.3	Aparelhagem eletromecânica a instalar nos quadros	228
6.5.4	Equipamento de indicação, sinalização e comando a instalar nos quadros	229
6.6	 CONJUNTOS CARREGADOR-BATERIA DE 24V.....	231
6.7	 AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS	232
6.7.1	Características dos autómatos.....	232
6.7.2	Programação do autómato.....	233
6.7.3	Sinais a processar pelo autómato.....	233
6.7.4	Consola tátil.....	234
6.8	 COMUNICAÇÕES	235

6.8.1	Rede de fibra ótica.....	235
6.8.2	Switch com fibra	235
6.8.3	Router GSM	236
6.9	SUPERVISÃO.....	236
6.10	CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS.....	236
6.10.1	Considerações gerais	236
6.10.2	Cabos elétricos.....	236
6.10.3	Caminhos de cabos.....	237
6.10.4	Caixas de derivação e passagem.....	238
6.10.5	Travessias	238
6.11	ILUMINAÇÃO INTERIOR.....	238
6.12	ILUMINAÇÃO EXTERIOR	239
6.13	TOMADAS DE USOS GERAIS	240
6.14	REDES DE TERRAS DE PROTEÇÃO	240
6.14.1	Constituição.....	240
6.14.2	Ligações a efetuar à rede de terras	241
6.15	ENSAIOS EM FÁBRICA.....	241
6.15.1	Ensaio dos cabos elétricos.....	241
6.15.2	Ensaio e verificação dos quadros elétricos	242
6.15.3	Ensaio e verificações dos instrumentos	242
6.15.4	Ensaio complementares.....	243
6.16	ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO	243
7	ELEMENTOS A INDICAR NAS PROPOSTAS	245
7.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	245
7.2	GEOMEMBRANA	245
7.3	VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO	246
7.4	PARA OS ATUADORES.....	246
7.5	TUBAGENS	246
7.6	JUNTAS	247
7.7	PÓRTICO.....	247
7.8	COMPORTAS VAGÃO E COMPORTAS MURAIIS.....	248
7.8.1	Tabuleiro.....	248
7.8.2	Peças fixas.....	248
7.8.3	Órgão de manobra.....	248
7.9	GRELHAS METÁLICAS	249
7.9.1	Tabuleiro.....	249
7.9.2	Peças fixas.....	249
7.10	TAMISADORES	249
7.11	EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO	249
7.12	PROTEÇÃO ANTICORROSÃO.....	250
8	ELEMENTOS A APRESENTAR PELO ADJUDICATÁRIO	251

8.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	251
8.2	NOTA DE CÁLCULO	251
8.3	INSTRUÇÕES E DESENHOS DE MONTAGEM	251
8.4	APROVAÇÃO DE DESENHOS E NOTAS DE CÁLCULO	252
8.5	MANUAIS DE OPERAÇÃO PARA A EXPLORAÇÃO E DE MANUTENÇÃO.....	252
8.6	LEGALIDADE DOS DOCUMENTOS	254
8.7	RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO.....	254
9	ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA.....	255
9.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	255
9.2	DESENHOS DE CONSTRUÇÃO	255
9.3	RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO	255
10	PROTEÇÃO E SEGURANÇA.....	256
10.1	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	256
10.2	MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA	256
11	CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	258
11.1	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	258
11.2	OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS CORRENTES	258
11.3	OUTRAS OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS.....	258

1 PEÇAS DO PROJETO

Estão patenteadas no concurso as seguintes peças do projeto, que fazem parte do processo de concurso:

- a) Memória Descritiva e Justificativa;
- b) Peças desenhadas, de acordo com o índice respetivo;
- c) Especificações técnicas;
- d) Medições e mapa de quantidade de trabalhos.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1 OBJETO DA EMPREITADA

A presente empreitada tem por objetivo a execução dos trabalhos de construção do reservatório de regularização do Aproveitamento Hidroagrícola do Crato, do respetivo acesso, posto de comando, estrutura de entrada, estrutura de tomada de água e descarga de segurança, sistema de drenagem interno, sistema de drenagem externo, descarga de fundo, todo o equipamento hidromecânico, de todas as instalações elétricas, instrumentação e automação, vedações e arranjos exteriores.

2.2 ESTUDOS E TRABALHOS DE BASE

Faz parte integrante da empreitada, a execução de todos os trabalhos de campo e de laboratório de apoio necessários para a perfeita e completa execução das obras.

É da responsabilidade do Empreiteiro promover os estudos de base que entender necessários para aprofundar os seus conhecimentos, incluindo os respetivos trabalhos de campo e laboratório inerentes e/ou confirmar, aferir e complementar toda a informação de base fornecida pelo Dono de Obra.

2.3 CONDICIONALISMOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

- a) O reservatório encontra-se implantado numa zona caracterizada pela presença de afloramentos rochosos a reduzida profundidade.
- b) Assim, durante as escavações será intersetado o maciço rochoso são ou pouco alterado, de escavação difícil, sendo necessário recorrer a meios mecânicos pesados e será necessário o emprego de explosivos para desmonte do maciço.
- c) Os elementos de projeto incluem os resultados dos estudos geológicos - geotécnicos realizados. Estes elementos são facultados para facilitar ao Empreiteiro uma primeira apreciação dos condicionamentos geológicos a considerar na proposta.
- d) Entender-se-á sempre que o Empreiteiro efetuou observações diretas e pormenorizadas dos locais de trabalho, aproveitou a informação proporcionada por escavações e amostras de sondagens existentes e tomou à sua conta a iniciativa de realizar os estudos e trabalhos necessários, nomeadamente poços e sondagens para esclarecer devidamente os condicionamentos geológicos e geotécnicos da realização da obra.

- e) O Empreiteiro indicará na proposta os meios e as disposições que se propõe adotar na condução dos trabalhos em face das singularidades geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas detetados, exprimindo, clara e destacadamente, eventuais limitações que entenda formular às suas responsabilidades em relação a condicionamentos imprevisíveis à data do contrato.
- f) Se os condicionamentos geotécnicos e hidrogeológicos conduzirem à necessidade de diminuir ou aumentar o volume das escavações haverá lugar a um desconto ou pagamento ao Empreiteiro unicamente em função dos volumes em jogo e respetivos preços unitários.

2.4 CONDICIONALISMOS CONSTRUTIVOS

- a) Foi definida uma faixa de trabalho para a obra, cuja delimitação será fornecida em formato digital, que deverá ser respeitada na fase de execução da obra.
- b) A definição desta faixa teve como pressuposto a minimização da afetação dos exemplares de quercíneas.
- c) Qualquer alteração da faixa de trabalho terá de ser analisada em conjunto com a equipa de acompanhamento ambiental da obra.
- d) A perda de rendimento de trabalho resultante destas condicionantes deverá ser tida em consideração na definição dos custos unitários da empreitada.

2.5 INFRAESTRUTURAS EXISTENTES E CONDICIONALISMOS CONSTRUTIVOS

- a) O Empreiteiro deverá efetuar um levantamento de todas as infraestruturas existentes na área de implantação do reservatório, bem como áreas envolventes, que possam ter influência na obra do reservatório.

2.6 RELAÇÃO DOS TRABALHOS

2.6.1 RELAÇÃO DOS TRABALHOS GERAIS

A relação dos trabalhos gerais da empreitada é a seguinte:

- a) Montagem, conservação, manutenção e desmontagem do estaleiro, incluindo acessos e ligações às redes de água, esgoto, elétrica e telecomunicações;
- b) Elaboração do projeto de detalhe das tubagens, equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos, nomeadamente das grelhas, comportas vagão e tamisadores de banda rotativa;

- c) Elaboração do projeto de detalhe das instalações elétricas;
- d) A desmatação, limpeza e preparação da superfície do terreno nas zonas afetadas pela implantação das obras, de modo a garantir as cotas de fundação previstas ou as que a Fiscalização indicar após a realização das escavações, a remoção de plantas, raízes, troncos ou de outros obstáculos;
- e) Levantamento e/ou remoção e/ou demolição de construções, coletores, caleiras, condutas enterradas, cabos elétricos ou outras estruturas que interfiram com a implantação das obras do corpo do reservatório e obras anexas, com a instalação do coletor de drenagem e com a abertura de valas ou quaisquer obras projetadas e a posterior reposição ou reconstrução das mesmas;
- f) A demolição de vedações e outras infraestruturas existentes na zona e nas faixas de implantação das obras objeto da presente empreitada;
- g) Arranque de árvores quando interfiram com as faixas de implantação das obras e/ou rede de coletores, e seu transporte a depósito definitivo ou provisório;
- h) Execução do trabalho necessário para o desvio provisório das linhas de água e bombagem dos caudais afluentes aos locais das obras, caso as obras decorram durante o inverno e indispensáveis à realização das obras incluídas na empreitada;
- i) Execução dos trabalhos que assegurem provisoriamente a operacionalidade dos caminhos, estradas ou outras vias de acesso afetadas pela execução das obras e cujo encerramento, ainda que temporário, não seja conveniente;
- j) Execução dos trabalhos de construção civil e de todos os trabalhos auxiliares indispensáveis à realização e conclusão das obras;
- k) Execução dos ensaios;
- l) Remoção final de todo o material excedente, escombros, andaimes e similares e rearranjo dos terrenos afetados pelas obras de acordo com o modelo inicial e reposição de todos os serviços que venham a ser interrompidos, voluntária ou involuntariamente durante a obra;
- m) O Empreiteiro será responsável pela conservação e reparação imediata de todos os defeitos e estragos verificados nos trabalhos até final do Prazo de Garantia, com origem em defeitos de construção ou sob a atuação normal das intempéries;
- n) O Empreiteiro deverá igualmente realizar o comissionamento com a conclusão da empreitada e a verificação das condições de funcionamento do reservatório e respetivas obras anexas ao fim do primeiro ano de operação;

- o) Implementação das necessárias medidas mitigadoras de impactos ambientais em todas as frentes de trabalho e locais de intervenção, de acordo com as normas ambientais regulamentares cujos custos se consideram incluídos nos preços unitários da empreitada.

2.6.2 RELAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A relação dos principais trabalhos e atividades relacionadas com esta especialidade é a seguinte:

- a) Desmatção e limpeza das áreas afetadas à construção das diversas obras, incluindo corte seletivo e separação dos produtos sobrantes;
- b) Decapagem e saneamento da área afetada à construção dos aterros, com colocação da terra vegetal em depósito provisório para utilização posteriormente na proteção dos taludes de jusante do dique perimetral do reservatório;
- c) Execução da escavação do terreno para criação do reservatório, sendo necessários em algumas zonas utilizar martelo demolidor e explosivos, incluindo transporte e descarga dos produtos sobrantes a depósito devidamente licenciado para o efeito;
- d) A execução das escavações para fundação das estruturas em betão e para abertura de valas para instalação de condutas;
- e) Escavação para abertura das valas na fundação do reservatório para instalação dos drenos do sistema de drenagem interno, sendo previsível e quando necessário a utilização de martelo demolidor para o efeito;
- f) Exploração seletiva de materiais de áreas de empréstimo para execução dos aterros;
- g) A execução de aterros experimentais;
- h) Aterro com materiais selecionados para constituição do dique perimetral do reservatório, regularização da superfície final dos taludes interiores e exteriores do reservatório e aplicação de camada com terra vegetal no talude exterior, com materiais resultantes das escavações;
- i) Revestimento dos taludes interiores com geotêxtil e com geomembrana de PEAD, incluindo soldaduras, ligação às estruturas de betão, e amarração no coroamento;
- j) Execução do revestimento da rampa de acesso ao reservatório, incluindo aplicação de geotêxtil e geomembrana em PEAD;
- k) Execução do caminho do coroamento e dos outros acessos, incluindo revestimento betuminoso, lancis, e valetas de drenagem, vedações e portão;
- l) A execução das estruturas de betão simples e armado que constituem a estrutura de entrada, a estrutura de tomada de água e descarga de segurança;

- m) A execução de betões de segunda fase após colocação, montagem e nivelamento dos equipamentos;
- n) Execução da câmara da descarga de fundo, conduta da descarga de fundo, e câmara da válvula de seccionamento da descarga de fundo e do medidor de caudal do sistema de drenagem interno;
- o) A execução dos movimentos de terras para implantação dos coletores de descarga e drenagem, incluindo abertura de vala para fundação das tubagens, aterro e compactação após assentamento;
- p) Execução do posto de comando;
- q) Instalação de caminho de cabos, incluindo execução das caixas de inspeção, de mudança de direção e de enfiamento de cabos;
- r) O fornecimento e montagem de bainhas técnicas para enfiamento de cabos de comunicações e telecomando, incluindo a construção de caixas de passagem;
- s) O fornecimento, montagem e ensaios de tubagem e equipamentos;
- t) O fornecimento e assentamento das serralharias civis, tampas, escadas, grelhas metálicas, guardas, proteções, etc., incluindo proteção anticorrosiva;
- u) A realização dos ensaios de receção dos materiais, tubagens, acessórios e equipamentos, em fábrica, em estaleiro, pós-montagem e receção provisória e definitiva;
- v) Realização dos ensaios finais.
- w) Consideram-se ainda fazendo parte integrante da presente Empreitada, todos os trabalhos necessários para a correta execução das obras tal como definidas no Projeto, ainda que não explicitamente referenciados na lista anterior.

2.6.3 TUBAGENS, EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS E ELETROME CÂNICOS

As atividades relacionadas com esta especialidade incluem o fornecimento, a montagem e os ensaios de todas as tubagens, equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos que incluem, todos os trabalhos necessários para o bom funcionamento e eficiente exploração da instalação, e as seguintes rubricas principais:

- a) Estudo, projeto de detalhe, fornecimento, transporte, montagem e ensaios das tubagens e equipamentos hidromecânicos;
- b) Tubagens, acessórios e fixações;

- c) Fornecimento e montagem de comportas vagão, incluindo peças fixas, tabuleiro, suspensão e órgão de manobra com atuação elétrica;
- d) Fornecimento e montagem de comportas mural, incluindo peças fixas, tabuleiro, suspensão e órgão de manobra com atuação manual;
- e) Fornecimento e montagem de grelhas, incluindo peças fixas e suspensão;
- f) Pórtico incluindo caminho de rolamento e atuação elétrica;
- g) Fornecimento e montagem de um sistema de filtração constituído por um tamisador de banda rotativa do tipo “in-out”, incluindo sistema de limpeza, canalizações e respetiva bomba submersível;
- h) Fornecimento e montagem de sifões de ferra automática;
- i) Válvulas de seccionamento, atuadores elétricos, juntas mecânicas flexíveis, medidor de caudal e juntas de desmontagem auto-travadas;
- j) Execução das proteções anticorrosivas e pinturas de acabamento de todos os equipamentos;
- k) Execução de pinturas em elementos metálicos, serralharias e tubagens por empresa certificada ISO 9001. Em alternativa poderá a Fiscalização, no todo ou em parte dos trabalhos, autorizar a realização de pinturas por técnica e procedimento proposto pelo Empreiteiro e aprovado pela Fiscalização;
- l) Fornecimento de peças de reserva.

2.6.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, INSTRUMENTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

As atividades relacionadas com esta especialidade incluem todos os trabalhos, os fornecimentos, as montagens e os ensaios, nomeadamente:

- a) Estudo, projeto de detalhe, fornecimento, transporte, montagem e ensaios dos equipamentos elétricos e de automação;
- b) Instalações de cabos de força motriz, comando, sinalização e medida;
- c) Redes de terra;
- d) Quadros elétricos incluindo autómato programado;
- e) Instalações de iluminação e tomadas;
- f) Medidores de nível;
- g) Fornecimento de peças de reserva;

h) Referências e etiquetas.

2.6.5 OUTROS TRABALHOS INCLUÍDOS NA EMPREITADA

Ainda que não explicitamente referenciados nas listagens anteriores e nas restantes peças escritas e desenhadas, consideram-se fazendo parte da presente empreitada todos os trabalhos e fornecimentos necessários para a correta execução das obras e das instalações, bom funcionamento e eficiente exploração das infraestruturas a construir.

O Empreiteiro terá a seu cargo os trabalhos a seguir discriminados:

- a) A piquetagem e implementação topográfica das obras;
- b) Estabelecimento dos necessários acessos aos locais das obras, evitado a afetação das linhas de água, privilegiando os acessos já existentes.
- c) Projeto de Execução/Detalhe de todos os elementos de construção metálica, licenciamento de obras, execução de todos os trabalhos e execução do processo conducente às vistorias finais. Os projetos e todos os trabalhos serão executados como previsto na legislação vigente e normalização própria ou imposição das respetivas entidades.
- d) O estudo e planeamento da execução das obras e das montagens, incluindo desenhos da execução das obras, todas as autorizações e licenciamentos, e as compatibilizações entre os vários equipamentos entre si e entre estes e as obras de construção civil, incluindo as adaptações necessárias ao respetivo projeto de execução, tendo em conta as características específicas dos equipamentos por si selecionados;
- e) A instrução dos processos de licenciamento das instalações elétricas, competindo ao Dono da Obra a assinatura dos documentos a produzir pelo Empreiteiro nos termos da legislação vigente para instrução dos processos de licenciamento;
- f) A construção, a montagem, a manutenção e a exploração do estaleiro da obra, em tudo de acordo com as disposições constantes do Plano de Segurança e Saúde;
- g) A vedação da área de estaleiro;
- h) O cumprimento do estabelecido no Plano de Segurança e Saúde (PSS) e participação no seu complemento nos termos da legislação em vigor, bem como a elaboração e desenvolvimento da Compilação Técnica (CT);
- i) A implementação das medidas de segurança e saúde em todas as frentes de trabalho e locais de intervenção;
- j) O desenvolvimento do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), de acordo com a legislação em vigor;

- k) A implementação do plano de gestão de resíduos de construção e demolição, sendo encargo do Empreiteiro todos os trabalhos inerentes, nomeadamente: a segregação, armazenamento temporário, condicionado ou não, a carga, o transporte, o destino, incluindo os custos cobrados pela entrega em operadores credenciados pela APA e todos os registos dos resíduos existentes e produzidos em obra;
- l) O Empreiteiro obriga-se também a fornecer, considerando-se os respetivos custos diluídos no preço da proposta ficando deste modo excluída a hipótese de qualquer pagamento adicional, de álbum fotográfico de acompanhamento dos trabalhos, com registo de datas, e fornecimento de ampliações que sejam indicadas pelo Dono da Obra;
- m) Relatório mensal com as situações mensais e descritivo de todas as atividades e trabalhos desenvolvidos nesse mês.
- n) A elaboração do Manual de Operação para a Exploração e do Manual de Manutenção dos Equipamentos e dos Programas Computacionais;
- o) A programação dos autómatos, o fornecimento de todo o hardware para a sua programação e a entrega do programa de cada autómato;
- p) O desvio, criação, manutenção, remoção e reposição das condições iniciais dos acessos e servidões a estabelecimentos com atendimento ao público e a privados se necessário na envolvente;
- q) As despesas com a realização dos ensaios e visitas às instalações fabris, incluindo as despesas de deslocação e de estadia dos representantes do Dono da Obra, no país e no estrangeiro;
- r) A reposição temporária de todos os serviços que venham a ser interrompidos, voluntária ou involuntariamente, devido à destruição de cabos telefónicos, elétricos, condutas, e outros, durante a obra. Terá o Empreiteiro que repor todas estas infraestruturas destruídas, antes da data de “Receção Provisória”;
- s) Execução de pinturas em elementos metálicos, serralharias e tubagens por empresa certificada ISO 9001. Em alternativa poderá a fiscalização, no todo ou em parte dos trabalhos, autorizar a realização de pinturas por técnica e procedimento proposto pelo Empreiteiro e aprovado pela fiscalização;

2.6.6 RESPONSABILIDADES E ENCARGOS DO EMPREITEIRO

- a) Fica a cargo do Empreiteiro a execução de todos os trabalhos e operações que houver a fazer para a construção das obras que são objeto da empreitada, bem como o fornecimento de todas as máquinas, meios de ação, ferramentas e utensílios, incluindo os respetivos consertos

e manutenção, que forem necessários para a boa execução de todos os trabalhos e obras da empreitada e para o cumprimento dos prazos de execução e das restantes condições destas Especificações Técnicas. O Empreiteiro deverá ainda fornecer eletricidade incluindo todos os custos relativos à instalação, ligação e consumo, seja por meios próprios, seja por recurso à rede.

- b) O Dono da Obra não considera como omissão a falta de referência a quaisquer trabalhos ou operações que sejam indispensáveis para a execução das obras apresentadas pelo Projeto posto a concurso. Isto é, consideram-se obrigatoriamente incluídos nos preços unitários relativos à execução de todos os itens especificados na Lista de Quantidades, todos os trabalhos acessórios e complementares necessários à sua correta execução.
- c) Todos os materiais e elementos de construção necessários à obra serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob a sua responsabilidade e encargo, e ficarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.
- d) O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais e elementos de construção, ainda que não expressamente referidos, possuem as características exigidas pelos regulamentos e normas oficiais portuguesas em vigor à data da execução dos trabalhos e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.
- e) Os materiais e equipamentos a utilizar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e deverão obedecer, por ordem de obrigatoriedade, ao seguinte:
- presentes especificações técnicas;
 - regulamentos nacionais e demais legislação complementar nacional em vigor;
 - normas portuguesas e especificações de laboratórios oficiais;
 - normas europeias (CEN);
 - normas e regulamentos em vigor do país de origem.
- f) O Empreiteiro terá ainda a seu cargo, incluído no preço da empreitada e em relação aos trabalhos anteriormente discriminados, para além do estipulado noutras cláusulas do Caderno de Encargos, designadamente o seguinte:
- os fornecimentos.
 - a aquisição, embalagem e transporte desde a origem ao local das obras incluindo cargas e descargas.
 - a guarda e armazenamento no local.
 - todos os encargos legalmente estabelecidos.

- as proteções anticorrosivas e pinturas de acabamento de todas superfícies de betão ou metálicas.
- os ensaios que lhe são imputáveis nestas especificações técnicas ou que venham a ser exigidos pela Fiscalização.
- a publicitação de eventuais participações da Comunidade Europeia, de acordo com a legislação respetiva.
- caso venham a verificar-se dúvidas relativas às tecnologias a aplicar, o Empreiteiro promoverá a realização de deslocações para efeito de demonstrações de carácter técnico destinadas ao esclarecimento das dúvidas suscitadas.
- O rearranjo dos terrenos afetados pelas obras de acordo com a modelação inicial, nomeadamente a reposição de eventuais muros ou vedações que deverão ser reconstruídos de acordo com os novos posicionamentos.
- a reposição temporária de todos os serviços que venham a ser interrompidos, voluntária ou involuntariamente, devido à destruição de cabos telefónico, elétricos, condutas, e outros, durante a obra. Terá o Empreiteiro de repor todas as infraestruturas destruídas antes da data de “receção provisória”.
- danos causados a terceiros, durante a execução das obras.
- o Empreiteiro deverá efetuar observações diretas e pormenorizadas aos locais de trabalho, e que tomou a sua conta as iniciativas de realizar os estudos e os trabalhos necessários para esclarecer devidamente os condicionalismos de qualquer natureza e que de modo algum possam afetar a realização das obras.
- a aprovação por parte do dono da obra da documentação técnica referente ao fornecimento, não altera a responsabilidade do Empreiteiro, que permanece integral independentemente da sua conformidade com as especificações técnicas.
- O fornecimento de duas coleções dos desenhos finais da obra, do qual se fará depender a receção provisória da empreitada, tanto em suporte papel como em digital (.dwg).

2.7 SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

- a) O Empreiteiro deverá executar todos os trabalhos de sinalização das obras, que permitam alertar convenientemente os peões ou viaturas e obriga-se a colocar oportunamente nas estradas que sejam afetadas pelos trabalhos os sinais rodoviários e a balizagem para conveniente aviso e segurança do trânsito com particular atenção sempre que, em virtude das obras de qualquer natureza ou obstáculo, haja necessidade de desviar o trânsito ou de que este se faça com precaução.

- b) Os dispositivos a adotar na sinalização e balizagem - reflectorizados, luminosos ou iluminados - serão do tipo empregue pelo ICOR, devendo os sinais a utilizar serem mantidos em bom estado de conservação.
- c) O Dono de Obra reserva-se o direito de, por intermédio da sua Fiscalização, verificar o cumprimento rigoroso do anteriormente estabelecido, aprovando o colocado ou obrigando a modificá-lo, se não o considerar em condições de eficiência.
- d) Serão da inteira responsabilidade do Empreiteiro quaisquer prejuízos que a falta ou deficiência de sinalização e balizagem possa ocasionar quer à obra quer a terceiros.
- e) Se o Empreiteiro não cumprir integralmente as ordens da Fiscalização, dadas em conformidade com o anteriormente referido e nos prazos por ela estabelecidos, incorrerá nas responsabilidades e penalidades consideradas na lei, sem prejuízo do Dono de Obra poder mandar executar por terceiros, por conta do Empreiteiro, quaisquer trabalhos de sinalização e balizagem.
- f) Não será efetuado qualquer pagamento específico a estes trabalhos, entendendo-se que os encargos respetivos estão incluídos nos encargos gerais da empreitada.

2.8 PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS TRABALHOS

Todos os trabalhos especificados ou não especificados nestas Especificações Técnicas que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

2.9 EXECUÇÃO SIMULTÂNEA DE OUTROS TRABALHOS NO LOCAL DA OBRA

- a) O Empreiteiro deverá facultar o acesso ao local da obra de quaisquer entidades autorizadas pelo Dono de Obra, as quais poderão vir a realizar trabalhos utilizando, por exemplo, os trabalhos de abertura e aterro de valas necessárias às instalações das infraestruturas que são objeto da presente empreitada, ou quaisquer outros trabalhos.
- b) No caso de tal se vir a verificar, a Fiscalização comunicará, oportunamente, com um mínimo de 5 (cinco) dias de antecedência quais os trabalhos que virão a ser realizados, com indicação pormenorizada das áreas de intervenção e obras a executarem. Os trabalhos referidos serão executados em colaboração com a Fiscalização de modo a evitar demoras e outros prejuízos.

3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

3.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) Os critérios a seguir na medição serão os que se encontram estabelecidas nestas Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos ou no contrato.
- b) Se os documentos referidos na cláusula anterior não fixarem os critérios de medição a seguir, observar-se-ão para o efeito:
 - as regras definidas em publicações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
 - os critérios geralmente utilizados ou, na falta deles, os que forem acordados entre o Dono de Obra e o Empreiteiro.
- c) No que respeita à parte de construção civil, as quantidades de trabalho, tendo em vista a realização de pagamentos, são medidas:
 - no geral, a partir dos Desenhos de Projeto;
 - a partir dos Desenhos de Projeto e do levantamento topográfico do terreno natural quando a definição deste seja necessária;
 - a partir dos elementos da obra, quando assim se especifique no mapa de quantidade de trabalhos, ou tenham sido introduzidas alterações ao Projeto aprovadas pela Fiscalização.
- d) Aplicar-se-ão os critérios gerais estipulados nas cláusulas gerais sempre que ocorram trabalhos a mais de natureza diferente dos previstos ou que se verifiquem omissões nas Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos.
- e) As dúvidas de interpretação e os erros ou omissões que o Empreiteiro considerar que existem quanto aos critérios de medição do Projeto deverão ser apresentados ao Dono de Obra na fase de concurso.
- f) Em caso algum a ocorrência de diferenças, ainda que significativas, entre as quantidades de trabalho previstas e as verificadas durante a execução da Empreitada poderá servir de base para a alteração dos correspondentes custos unitários fixados na lista de quantidades apresentada pelo Empreiteiro.
- g) As medições respeitantes a cada trabalho dizem respeito às atividades necessárias à sua conclusão, incluindo todos os acessórios e operações exigíveis à boa execução, conforme Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos, mesmo que omissos na descrição do artigo nas medições.

3.2 ESTALEIRO

- a) Serão pagas por preço global, todas as despesas a efetuar com o estabelecimento, montagem, conservação, desmontagem e demolição do estaleiro e obras ou trabalhos auxiliares, provisórios ou não, e com a execução e conservação dos acessos ao estaleiro e às diversas frentes de trabalho, necessários à execução das obras.
- b) O preço total do estaleiro deverá, portanto, ser repartido por três parcelas:
 - 1. Fornecimento e montagem das infraestruturas incluindo todas as operações, nomeadamente licenciamentos e preparação do terreno;
 - 2. Conservação e manutenção do estaleiro durante a empreitada;
 - 3. Desmontagem, incluindo todas as operações de remoção das infraestruturas e reposição das condições iniciais do terreno.
- c) O Empreiteiro deverá discriminar todos os encargos que determinam o preço apresentado.

3.3 DESPESAS VÁRIAS

Os preços da lista de quantidades deverão compreender todas as despesas de mão-de-obra, instalações, seguro, assistência do pessoal, fornecimento, transporte, aplicação e colocação de materiais; encargos de capital, despesas gerais de administração, e todas as restantes, devendo ainda ter em conta todas as condições e sujeições particulares de execução, nomeadamente as que resultem da necessidade de atuar de acordo com outros subempreiteiros ou fornecedores.

3.4 DEMOLIÇÕES

- a) A demolição / remoção de vedações será remunerada por metro linear de vedação.
- b) A demolição de outras estruturas será paga por preço global.
- c) O preço da demolição deverá remunerar todas despesas necessárias à execução do trabalho, as operações de carga, transporte e descarga dos materiais sobrantes para locais de depósito, aprovados pela Fiscalização.
- d) As despesas com os locais de depósito também se encontram incluídas no preço da demolição.

3.5 DESMATAÇÃO E LIMPEZA

- a) A desmatagem e limpeza superficial da zona de implantação do reservatório e obras anexas será medida e paga por metro quadrado.

- b) A medição da área a desmatar e a limpar do reservatório será feita pelo limite da vedação, considerando a medição em planta.
- c) A medição da área a desmatar e a limpar ao longo das condutas será feita tendo em consideração a vala tipo, sendo a área obtida multiplicando o comprimento total da conduta pela largura da boca da vala mais três metros para cada um dos lados da vala.
- d) Nas câmaras a superfície a desmatar e a limpar será obtida multiplicando o comprimento, aumentado de um metro para cada um dos lados, pela largura aumentada de um metro para cada um dos lados.
- e) Considera-se incluído o arranque de árvores, de arbustos quando necessário, operações de despona, empilhamento, desenraizamento, e limpeza das áreas afetadas à construção (área de implantação das obras, definitivas e provisórias, instalações de estaleiro e parques de máquinas, acessos provisórios ao estaleiro, acessos de serviço, etc.).
- f) Considera-se também incluído o corte seletivo e separação dos produtos de desmatação e transporte a vazadouro devidamente selecionado para o efeito.

3.6 DECAPAGEM

- a) A unidade de medida da decapagem é o metro cúbico (m^3).
- b) Os volumes de escavação a considerar para efeitos de avaliação dos trabalhos serão os volumes geométricos escavados admitindo uma decapagem média com espessura igual a 0.30 m e calculados multiplicando as áreas médias dos perfis teóricos da escavação (perfis transversais) indicados nos desenhos do projeto pela distância entre perfis.
- c) Para efeitos de medição, consideram-se, portanto, as geometrias de escavação definidas nos desenhos de projeto, eventualmente adaptadas às condições locais, de acordo com as indicações da Fiscalização. Nenhum trabalho de saneamento poderá ser iniciado sem que, previamente, tenham sido estabelecidos os perfis definidores do terreno.
- d) No preço unitário do saneamento considera-se incluído o custo da regularização das superfícies onde serão executados os aterros, incluindo, se necessário a execução de endentamentos nas superfícies mais inclinadas.
- e) O preço por metro cúbico inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, nomeadamente a escavação e baldeação dos produtos resultantes, a seleção e divisão dos materiais para posterior utilização, bem como a carga, transporte e descarga a depósito provisório dos produtos sobranes e espalhamento dos materiais escavados.

3.7 ESCAVAÇÕES

- a) A unidade de medida é o metro cúbico (m³) de material escavado.
- b) Os volumes de escavação a considerar para efeitos de avaliação dos trabalhos serão os volumes geométricos escavados calculados a partir dos perfis teóricos da escavação (perfis transversais) indicados nos desenhos do projeto e de perfis do terreno.
- c) A medição dos volumes de escavação para execução de fundações, órgãos e câmaras para efeitos de pagamento, será feita com base na sua projeção horizontal, supondo os taludes verticais, e considerando a profundidade da escavação, independente dos volumes que vierem efetivamente a ser realizados, sem a consideração de qualquer empolamento.
- d) Na medição das escavações para abertura de valas, as dimensões das valas para assentamento de tubagens são as definidas nos desenhos do projeto, independentemente das escavações reais a realizar pelo empreiteiro.
- e) Todo e qualquer excesso de escavação realizado por conveniência do empreiteiro, por questões de segurança associadas ao tipo de terreno intercetado e às condições climáticas, será realizada a expensas deste. Será também a cargo do Empreiteiro o subsequente preenchimento dessas zonas sobreescavadas. As características da escavação deverão ter a aprovação da fiscalização.
- f) Em caso de alterações o critério de medição é o mesmo, sendo os perfis teóricos das obras os constantes dos desenhos de alteração de Projeto.
- g) Para efeitos de pagamento, os terrenos a escavar são classificados como solo / rocha decomposta, rocha branda, e rocha dura.
- h) A designação de solo / rocha decomposta aplica-se aos materiais cuja escavação ou desmonte se faça com recurso a meios mecânicos ligeiros, tais como retroescavadoras, pás escavadoras e máquinas giratórias.
- i) A designação de rocha branda aplica-se aos materiais cuja escavação ou desmonte implica o recurso a meios mecânicos pesados, que se considera até à utilização de tratores pesados de rasto de elevada potência, equipados de ripper, tendo como limite o “ripper” D8R (Caterpillar). No caso de abertura de valas em que se verifique a impossibilidade de se recorrer ao “ripper”, poderá ser equacionada a possibilidade de se recorrer a giratória dispondo de “ripper”, desde que se garanta uma capacidade de escavação/escarificação equivalente ou superior ao ripper D8, referindo-se a título de exemplo o recurso a giratórias com capacidade equivalente ou superior à giratória do tipo Caterpillar 325C.
- j) A designação de rocha dura aplica-se unicamente a materiais que só podem ser desmontados por meio de martelo demolidor ou explosivos.

- k) No preço unitário das escavações considera-se também incluído o custo da regularização dos taludes.
- l) A relação entre os materiais dos diversos tipos indicada nas medições e mapa de quantidades corresponde a valores estimados. O facto de se verificarem valores diferentes não conferirá ao Empreiteiro o direito a quaisquer correções de preços unitários, reclamações ou indemnizações.
- m) Para efeitos de medição, as escavações não poderão iniciar-se sem que tenham sido acordados com a fiscalização os critérios de trabalho e a programação dos levantamentos topográficos a executar.
- n) O preço inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, nomeadamente a limpeza, a escavação e a baldeação dos produtos resultantes, a seleção e divisão dos materiais, a execução de entivações e escoramentos, a regularização e compactação do fundo da escavação e da superfície dos taludes, bem como a carga, transporte e descarga a depósito provisório dos produtos sobrantes, em local previamente validado pelo Dono de Obra para o efeito e de acordo com o estipulado no PAAO.
- o) O preço deverá incluir ainda, os custos da bombagem contínua dos caudais afluentes às escavações, o rebaixamento contínuo dos níveis freáticos, se necessário, bem como as despesas com a conservação dos acessos provisórios, e com todos os trabalhos necessários para assegurar a segurança dos operários, de terceiros e de bens, durante a execução das escavações da obra.
- p) O empreiteiro deverá executar a seu cargo os trabalhos de proteção de carácter provisório necessários à segurança do pessoal e das obras durante a sua execução. Na condução de todos os trabalhos de escavação serão adotadas as necessárias disposições de segurança, sendo obrigatório o uso de capacetes e coletes em toda a área de intervenção da obra.
- q) Quaisquer dificuldades que sobrevenham no decurso das escavações e que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar, não darão ao empreiteiro o direito a indemnizações, pois considera-se que ele se inteirou daquelas circunstâncias antes de elaborar a proposta.

3.8 ATERROS

- a) A unidade de medida é o metro cúbico (m³) de aterro colocado e compactado.
- b) Os volumes de aterro a considerar para efeitos de avaliação de trabalhos serão os volumes geométricos aterrados e devidamente compactados, calculados a partir dos perfis teóricos dos aterros (perfis transversais) indicados nos desenhos do projeto e de perfis do terreno.

- c) Para efeitos de medição, consideram-se as geometrias definidas nos desenhos de projeto, eventualmente adaptadas às condições locais, de acordo com as indicações da Fiscalização. Nenhum trabalho de escavação poderá ser iniciado sem que, previamente, tenham sido estabelecidos os perfis definidores do terreno.
- d) No enchimento ou aterro de valas o volume a considerar será o volume delimitado pelas secções-tipo das valas definidas nos desenhos do projeto e pela superfície do terreno, deduzido do volume ocupado pela tubagem calculado considerando o respetivo diâmetro exterior.
- e) O preço por metro cúbico inclui todos os trabalhos e ensaios inerentes à preparação das manchas de empréstimo, exploração nas manchas de empréstimo/aquisição e/ou fornecimento, transportes, cargas e descargas, depósitos provisórios de equipamento e materiais necessários à execução, incluindo a preparação das superfícies de fundação ou de contacto entre aterros, o espalhamento por camadas, a rega, a compactação e a regularização da superfície final. Consideram-se, também, incluídos no preço a realização de todos os ensaios afins à identificação e caracterização dos materiais e ao controlo e aprovação dos aterros, bem como a realização dos aterros experimentais, correspondentes ensaios e outras ações definidas no caderno de encargos.
- f) Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.
- g) Na eventualidade de falta de materiais adequados para aterro, estes serão obtidos e transportados pelo Empreiteiro, considerando-se o seu pagamento incluído no preço do aterro.
- h) No preço de aterro deverão também estar incluídos os trabalhos de transporte até ao local da obra, preparação e exploração de áreas de empréstimo, designadamente, os trabalhos de desmatização, desenraizamento, saneamento e condução a depósito dos solos com matéria orgânica, ou sem as características exigidas no projeto, compactação e rega quando necessárias.
- i) Deverá igualmente abranger as despesas requeridas com a conservação dos acessos provisórios, dentro e fora do estaleiro, durante a execução das obras.
- j) Os encargos com a execução dos ensaios laboratoriais deverão estar incluídos nos preços dos aterros.
- k) O facto de os produtos de escavação virem ou não a ser utilizados, no todo, ou em parte, na execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços de adjudicação.

3.9 REVESTIMENTO COM TERRA VEGETAL DO TALUDE EXTERIOR

- a) A medição será feita por metro cúbico considerando a superfície teórica, em metros quadrados, correspondente à área a revestir do talude exterior do reservatório multiplicada pela espessura média da camada que se considera igual a 0,20 m.
- b) O preço unitário deverá incluir a carga, o transporte a descarga, espalhamento, compactação incluindo todos os trabalhos necessários para regularização do talude e sementeira de gramíneas.

3.10 TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DE MATERIAIS SOBRANTES

- a) A medição e o pagamento do transporte e espalhamento de materiais sobranes serão feitos ao metro cúbico (m³).
- b) Os materiais resultantes das escavações considerados impróprios ou não necessários para reutilização posterior, deverão ser transportados a vazadouro devidamente licenciado para o efeito e aprovado pelo Dono da Obra.
- c) A medição e pagamento do transporte de materiais resultantes da escavação serão efetuados pelo volume geométrico das correspondentes escavações ou pelo volume da diferença entre volume escavado e volume de aterro, no caso de parte desses materiais tenham sido utilizados nos aterros, de acordo com a lista de preços. Na medição para efeitos de pagamento não será considerado empolamento.
- d) Os preços unitários do transporte devem incluir as operações de carga, transporte, descarga e regularização final, sendo referidos ao transporte de um m³ nos percursos decorrentes da localização das zonas de trabalho e de depósito definitivo, aprovados pelo dono da obra, e serão função da distância ao depósito definitivo (vazadouro), de acordo com o mapa de quantidades de trabalho.
- e) O preço do transporte de terras não poderá ser alterado, mesmo que o empreiteiro durante a empreitada mude de vazadouro.
- f) O espalhamento de terras nos terrenos adjacentes ao local da obra não dará direito a qualquer pagamento.

3.11 AREIAS, BRITAS E ENROCAMENTOS

- a) A medição e o pagamento do fornecimento e espalhamento de areias, britas e enrocamentos serão feitos ao metro cúbico (m³).

- b) Para efeitos de medição, os volumes a considerar são os volumes geométricos do material colocado em obra, após compactação, se for o caso, calculados a partir das secções definidas pelos perfis teóricos das obras, conforme desenhos do projeto e pelos perfis transversais da fundação, após a escavação da fundação estar aprovada pela fiscalização.
- c) Em caso de alterações o critério de medição é o mesmo, considerando-se para perfis teóricos os decorrentes dos desenhos de alteração do Projeto.
- d) Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais até à receção definitiva da obra.
- e) O preço unitário relativo às britas e enrocamentos deverá incluir todas as operações necessárias à execução dos trabalhos, nomeadamente, se for o caso, a exploração dos materiais em pedreiras, carga, descarga, transportes, quaisquer que sejam as distâncias, britagem e crivagem, se necessário, lavagem, armazenamento em depósito, colocação em obra, de acordo com as especificações do caderno de encargos, e os trabalhos acessórios necessários à sua execução.

3.12 GEOTÊXTIL

- a) A medição do geotêxtil a considerar para efeitos de pagamento será a superfície teórica em metros quadrados, correspondente ao comprimento vezes a largura da área a revestir, calculada de acordo com os desenhos do projeto.
- b) O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, incluindo o material de sobreposição e a ligação entre peças de acordo com as boas técnicas de execução as fixações temporárias ou permanentes que sejam necessárias e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.

3.13 GEOMEMBRANA EM PEAD

- a) A medição da geomembrana a considerar para efeitos de pagamento será a superfície teórica, correspondente ao comprimento e à largura da área a revestir, calculada de acordo com os desenhos do projeto.
- b) O preço unitário deverá incluir todas as operações e materiais necessários à execução dos trabalhos, nomeadamente, as soldaduras, os remates, a ligação às estruturas de betão e fixação da geomembrana no coroamento, de acordo com as peças desenhadas.

3.14 BETÕES

- a) Os volumes de betão a considerar para efeitos e pagamento serão os volumes teóricos de betão, medidos nos desenhos de projeto. O volume de vazios para chumbadouros, passagens, ranhuras em juntas de trabalho e disposições semelhantes não será deduzido do volume de betão, devendo o valor dos moldes respetivos estar incluído nos preços do betão.
- b) O acréscimo de volume de betão originado por alargamento das escavações para obtenção de maiores facilidades na execução dos trabalhos, por parte do Empreiteiro, não será tido em conta nas medições e constituirá encargo daquele.
- c) Para efeitos de pagamento, a cofragem e o aço das armaduras será considerado integrado no valor do metro cúbico de betão colocado em obra, sendo que, no preço devem estar diluídos os valores correspondentes a ganchos, sobreposições, armaduras de montagem, arames de ligação e desperdícios, cofragem e descofragem.
- d) Para efeitos de pagamento, consideram-se incluídos todos os custos, nomeadamente os decorrentes de todo o processo de fabrico, a carga, o transporte, a descarga e a colocação em obra.
- e) Os preços unitários para os betões deverão compreender, quando for o caso:
 - o fornecimento de todos os constituintes, a fabricação, o transporte e a colocação em obra;
 - cofragem e respetivos escoramentos;
 - armaduras de aço incluindo transporte, corte, dobragem, colocação, ganchos e sobreposições e ainda perdas;
 - descofragens;
 - o saneamento e limpeza da fundação;
 - o preenchimento de sobrecavações;
 - a regularização e alisamento das superfícies não cofradas que fiquem à vista;
 - a eliminação de saliências ou de detritos nos paramentos cofrados, que fiquem à vista;
 - o tratamento das juntas de betonagem e as sujeições de colocação de betão para início ou retoma de betonagem, incluindo o fornecimento e aplicação de produtos a colocar para esse fim;
 - os betões e/ou argamassas de 2ª fase e de selagem que for necessário executar para a fixação das várias peças de equipamento e para a boa execução das diferentes estruturas;

- as sujeições resultantes de equipamentos diversos tais como tubagens e peças metálicas a envolver pelo betão;
 - as sujeições resultantes da execução de juntas de construção, excluindo as cobre juntas de estanqueidade;
 - as sujeições resultantes de eventuais infiltrações de água;
 - os andaimes e plataformas de serviço;
 - os aditivos ou o cimento suplementar eventualmente necessários para que a plasticidade e a resistência dos betões obedeçam aos valores previstos;
 - os ensaios de betões e seus componentes, efetuados pelo Empreiteiro e os custos resultantes do fornecimento dos materiais para os ensaios de betões e dos seus componentes a efetuar por parte da Fiscalização.
- f) No caso de o Empreiteiro utilizar meios de colocação do betão em obra que obriguem a sobredosagens do cimento ou a introdução de aditivos plastificantes, aceleradores ou retardadores de presa, não haverá lugar à correção dos preços dos betões. As variações de dosagem de cimento dos betões a que os resultados dos ensaios de controlo porventura conduzirem não darão lugar a qualquer faturação. Em qualquer caso, a utilização de aditivos não previstos no projeto ficará sujeita à aprovação da Fiscalização.

3.15 JUNTAS

- a) A unidade de medida será o metro linear. A medição será feita pelo comprimento total das juntas indicadas nas peças desenhadas do projeto.
- b) O preço das juntas incluirá o fornecimento e colocação de lâmina de estanqueidade em PVC flexível, a sua fixação, incluindo o preenchimento interior e exterior da junta.
- c) O preço das juntas de contração incluirá o fornecimento e colocação de lâmina de estanqueidade em PVC flexível, a sua fixação, incluindo o refechamento.

3.16 REVESTIMENTO COM BETONILHA

- a) A unidade de medida é o metro quadrado (m²), de acordo com as áreas definidas nos desenhos de projeto.
- b) O preço do revestimento deverá incluir a regularização, abertura de juntas e todos os trabalhos complementares e necessários.

3.17 ALVENARIAS

- a) As alvenarias e outros revestimentos das superfícies indicados no projeto serão avaliados pelas superfícies teóricas correspondentes ao comprimento e à largura das áreas a revestir, sendo a unidade de medição o metro quadrado.
- b) As portas, janelas, grelhas e orifícios serão descontados na medição.
- c) Os preços da alvenaria deverão incluir os tijolos assentes com argamassa de cimento e areia, caixa-de-ar com placas de isolamento em poliestireno extrudido, nas paredes duplas, todos os cortes e relevos, roços, ligadores de parede (grampos), drenos e outros serviços, subsequentes restauros, reparações, preparação das superfícies e a instalação de andaimes e demais trabalhos implicados.

3.18 ACABAMENTOS

- a) O salpico, emboço e reboco, as pinturas e outros acabamentos serão medidos por metro quadrado (m^2), com base na superfície teórica definida nos desenhos de projeto.
- b) As portas, janelas, grelhas e orifícios serão descontados na medição.
- c) O preço do salpico, emboço e reboco, aplicado em superfícies interiores e exteriores, deverá incluir alhetas de remate e reboco armado com rede de fibra de vidro nas forras e na transição de materiais diferentes, e todos os trabalhos complementares.
- d) O preço da pintura aplicada nas superfícies interiores e exteriores deverá incluir a prévia limpeza e regularização das superfícies a tratar.

3.19 PINTURAS

- a) As pinturas das superfícies serão avaliadas por superfícies teóricas correspondentes ao comprimento e à largura, estando incluído no respetivo preço a preparação das superfícies a pintar e a instalação de andaimes.
- b) O preço das pinturas das superfícies metálicas considera-se incluído no preço dos respetivos elementos.

3.20 COBERTURAS

- a) A unidade de medida das coberturas é o metro quadrado (m^2), de acordo com as áreas definidas pela projeção em planta, de acordo com as peças desenhadas do projeto.
- b) O preço das coberturas deverá incluir a execução dos muretes em alvenaria de tijolo para suporte das vigotas, as vigotas de betão armado, placa rígida de poliestireno extrudido tipo

"Roofmate", sub-telha, as amarrações, fixações, cumeeiras, remates de empena, juntas de impermeabilização na bordadura das furações tais como tubagem de ventilação e similares e todos os acessórios e trabalhos necessários.

3.21 SERRALHARIAS

3.21.1 GRELHAS, GUARDAS METÁLICAS E ESCADAS

- a) A medição será efetuada de acordo com mapa de quantidades.
- b) A medição será feita de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos de projeto.
- c) Considera-se incluído no preço das grelhas as molduras para as paredes, as lâminas da grelha, a rede interior de aço inoxidável, os acabamentos, as ferragens, metalização e pintura, a soleira de acordo com o mapa de vãos, proteção anticorrosiva, bem como todos os trabalhos complementares.
- d) O preço das guardas metálicas inclui prumos e elementos horizontais em tubos de ferro metalizados e pintados, o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, incluindo projeto, montagem e pintura, proteção anticorrosiva, de acordo com as boas técnicas de execução e realização de eventuais ensaios solicitados pela Fiscalização.
- e) O preço da unidade de escadas em PRVF ou escadas metálicas inclui estrutura em perfis de material pultrudido ou metálico, a chapa de aço, metalização, pintura, fixações, a proteção dorsal, as deslocações e todos os trabalhos acessórios e complementares.

3.21.2 JANELAS E PORTAS EXTERIORES

- a) A medição é efetuada à unidade (un). A medição será feita de acordo com as dimensões indicadas no mapa de vãos e restantes desenhos de projeto.
- b) Considera-se incluído no preço das janelas as molduras para as paredes, a caixilharia, o vidro duplo, os acabamentos, as ferragens, e os peitoris de acordo com o mapa de vãos.
- c) O preço da unidade de porta ou portão deverá incluir persianas de ventilação quando indicado em projeto, a rede interior em aço inoxidável, as caixilharias, as guarnições, as ferragens, termolacagem e pintura bem como todos os trabalhos complementares.

3.21.3 TAMPAS METÁLICAS

- a) A medição é efetuada à unidade (un). A medição será feita de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos de projeto.
- b) O preço da unidade de tampa metálica inclui aros em perfis de aço, chapa de aço, metalização, pintura, fixações, cadeado e todos os acessórios e trabalhos complementares necessários.

3.22 AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (ABGE)

- a) Os trabalhos referentes à construção das camadas de base e sub-base com agregados britados de granulometria extensa serão medidos por metro cúbico, sendo aplicados com a espessura indicada nas peças desenhadas.
- b) Para efeitos de medição, a espessura da camada será medida pelas cotas finais de projeto, após compactação, independentemente dos empolamentos e assentamentos que se venham a verificar durante a construção.
- c) Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra;
- d) O preço por metro cúbico inclui todas as operações relativas à sua boa execução incluindo carga, transporte, descarga no local da obra, compactação e rega quando necessária.

3.23 REGA DE IMPREGNAÇÃO

- a) A medição será feita por superfície teórica, em metros quadrados, correspondente à área a revestir de acordo com os desenhos do projeto.
- b) O preço por metro quadrado inclui todas as operações relativas à sua boa execução.

3.24 MACADAME BETUMINOSO

- a) A medição é feita ao metro quadrado, e a respetiva área é determinada a partir da área teórica que resulta do produto da extensão em que cada camada é aplicada pela sua largura efetiva, considerando-se esta, para cada camada, como a largura da respetiva mediana determinada nos desenhos de construção (perfil transversal).
- b) Assim, na medição da área pavimentada, devem ter-se em consideração as sobrelarguras, resultantes da espessura das camadas e do facto das faces laterais não serem verticais.

- c) Os preços unitários para a execução da camada de desgaste deverão incluir todas as operações necessárias à sua correta execução, nomeadamente, a limpeza da base de aplicação.

3.25 LANCIS

- a) A unidade de medição é o metro linear. A medição será feita de acordo com os comprimentos definidos nas peças desenhadas do projeto.
- b) O preço de lancil deverá incluir abertura de vala, o enchimento com betão pobre, argamassa de assentamento bem como todos os materiais e trabalhos complementares.

3.26 VEDAÇÃO E PORTÃO EXTERIOR

- a) A unidade de medição da vedação é o metro linear (m). A medição será feita de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos de projeto.
- b) O preço da vedação deverá incluir o fornecimento e colocação de vedação do tipo especificado nos desenhos do projeto, incluindo postes de madeira de pinho, fundação, rede em arame de alta resistência galvanizado revestido a zinco, arame farpado na parte superior e na base, reforços de arame de alta resistência aplicados na base, escoramento de topo e de canto, quando aplicáveis, incluindo todos os acessórios e trabalhos complementares necessários.
- c) A medição do portão exterior é efetuada à unidade (un). A medição será feita de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos de projeto.
- d) O preço do portão exterior deverá incluir fornecimento e colocação de portão com as características indicadas no projeto bem como a sua fixação, metalização, pinturas, ferragens e demais acessórios e trabalhos complementares.

3.27 REDE DE DRENAGEM

3.27.1 CÂMARAS DE VISITA

- a) A unidade de visita será a unidade.
- b) O preço unitário das câmaras de visita deverá incluir fornecimento e instalação, impermeabilização exterior, fornecimento e montagem de tampa metálica incluindo aros, de acordo com as peças desenhadas.
- c) Consideram-se ainda incluídos no preço unitário das câmaras de visita os preços de todos os trabalhos referidos na lista de preços ou especificados nas peças desenhadas de projeto.

3.27.2 VALETAS MEIA CANA

- a) As valetas meia cana serão medidas e pagas ao metro linear.
- b) O preço por metro linear das valetas deverá contemplar os seguintes preços:
 - Movimentos de terra (escavação, aterro, transporte de materiais sobranes a local de depósito em conformidade com a legislação em vigor, entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário);
 - Execução de maciço de assentamento em betão simples incluindo todos os trabalhos de construção civil associados;
 - Fornecimento e montagem de valetas meia cana em betão incluindo todos os trabalhos de construção civil associados;
 - Impermeabilização exterior de superfícies em contacto com o terreno de acordo com as presentes especificações técnicas;
 - Impermeabilização das juntas;

3.27.3 SUMIDOUROS

- a) Os sumidouros serão medidos e pagos à unidade.
- b) O preço unitário dos sumidouros deverá contemplar os seguintes preços:
 - Fornecimento e instalação;
 - Movimentos de terra (escavação, aterro, transporte de materiais sobranes a vazadouro, entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário);
 - Fornecimento e montagem de grelha metálica em FF da classe D400, com diâmetro/dimensões indicados nas peças desenhadas do projeto, incluindo ainda os aros e acessórios necessários;
 - Fornecimento e montagem de corpo pré-fabricado de acordo com as especificações do presente caderno de encargos e as peças desenhadas do projeto;
 - Impermeabilização exterior de superfícies em contacto com o terreno de acordo com as especificações do presente caderno de encargos;
- c) Consideram-se ainda incluídos no preço unitários dos sumidouros, os preços de todos os trabalhos referidos na lista de preços ou especificados nas peças desenhadas do projeto.

3.27.4 BOCAS DE LOBO

- a) As bocas de lobo serão medidas e pagas à unidade.
- b) O preço unitário das bocas de lobo deverá contemplar os seguintes preços:
 - Movimentos de terra (escavação, aterro, transporte de materiais sobranes a local de depósito em conformidade com a legislação em vigor, entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário);
 - Execução de estrutura em betão armado, cofragem, descofragem, escoramentos, juntas de betonagem e todos os restantes trabalhos de construção civil necessários;
 - Impermeabilização exterior de superfícies em contacto com o terreno de acordo com as especificações técnicas;
 - Fornecimento e aplicação de camada de enrocamento constituída por pedra arrumada à mão de $\phi \geq 0,15$ m e aplicação de geotêxtil 200 g/m²;
- c) Consideram-se ainda incluídos no preço unitário da estrutura os preços de todos os trabalhos referidos no mapa de quantidades ou especificados nas peças desenhadas do projeto.

3.28 TUBAGENS E ACESSÓRIOS

- a) As medições das tubagens serão efetuadas por metro linear de tubo montado e incluem todos os acessórios, o fornecimento, a carga, o transporte, a descarga, o assentamento e aplicação em obra.
- b) Os acessórios (curvas, tês, forquilhas, cruzetas, derivações, etc) são medidas à unidade.
- c) As juntas (emboquilhamento, “kit” de flanges, parafusos, etc.) de ligação entre troços e entre estes e acessórios, com exceção das juntas de desmontagem, estão incluídas nos custos e acessórios respetivos.
- d) O preço incluirá todo o material, equipamento e pessoal necessário a todas as operações requeridas para a execução dos ensaios.
- e) Considera-se incluído no preço da tubagem de betão com alma de aço, as peças de aço necessárias para acerto.
- f) Nas tubagens de betão com alma de aço soldadas considera-se incluído no custo da tubagem a proteção interior das juntas com argamassa.
- g) O custo inerente aos ensaios a realizar nas tubagens deverá estar incluído nos custos dos tubos.
- h) Os preços dos elementos de tubagem para enfiamento de cabos estão incluídos na verba global de alguns dos equipamentos que constam do mapa de quantidades.

3.29 TUBAGENS EM AÇO, EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E ELETROMECAÑICOS

- a) A medição das tubagens e acessórios em aço e dos equipamentos hidromecânicos, será efetuada por unidade de projeto, fornecimento e montagem dos equipamentos mecânicos conforme os desenhos de projeto e as especificações respetivas.
- b) Os equipamentos serão, portanto, medidos e pagos à unidade, incluindo os seus preços unitários o projeto de detalhe, a adaptação à construção civil existente, o licenciamento de adequabilidade à aplicação, ensaios de materiais, receção, funcionamento em fábrica e de entrada em serviço na obra, e todos os trabalhos, incluindo a preparação para a respetiva vistoria, inerentes ao processo conducente ao licenciamento final da instalação.
- c) Os preços unitários propostos deverão também contemplar todas as atividades e materiais e equipamentos complementares necessários à execução da presente empreitada, que, para efeitos de pagamento, se considerarão incluídos nos trabalhos discriminados no mapa de quantidade de trabalhos, como sejam:
- Estudo da execução da obra e dos equipamentos a utilizar;
 - A obtenção de informações complementares àquelas descritas nas presentes Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos, necessárias à execução das obras e à definição dos requisitos técnicos e de materiais relativos aos fornecimentos objetos da empreitada;
 - O projeto de detalhe de todas as peças metálicas, nomeadamente dos equipamentos hidromecânicos, tubagens e respetivos acessórios e coxins de fixação, e maciços de amarração;
 - A elaboração dos desenhos de formas, de atravancamentos, de cargas e de montagem das tubagens e equipamentos hidromecânicos;
 - O Kit para aperto de flanges;
 - Implantação dos equipamentos;
 - Coxins de fixação e maciços de amarração, sempre que necessários;
 - A proteção anticorrosiva das tubagens, acessórios em aço e dos equipamentos;
 - Transporte de todos os materiais e equipamentos desde a origem até ao local das obras, incluindo embalagem, carga e descarga;
 - As eventuais despesas de importação, seguro e alfândega;
 - A guarda e o armazenamento no local;

- Os ensaios que lhe são imputáveis nas presentes Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos;
- Os trabalhos preparatórios necessários à execução dos trabalhos objeto da Empreitada, mesmo que não se encontrem explicitados.

3.30 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO

- a) Os preços unitários incluem o projeto de detalhe, o fornecimento, a montagem, os ensaios e todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento das instalações.
- b) Todos os trabalhos e fornecimentos relativos às instalações elétricas serão pagos por medição em conformidade com o mapa de quantidades.
- c) Os quadros elétricos serão fornecidos pintados, com tratamento anticorrosão, e equipados com todos os elementos constantes do esquema unifilar.
- d) O autómato será fornecido devidamente programado, considerando-se no custo do quadro a programação do autómato.
- e) Encontra-se incluindo nos preços unitários o projeto desenvolvido das instalações elétricas, quadros elétricos, automação e supervisão, incluindo esquemas de comando, esquemas multifilares, listas de ligações e listas de aparelhagens de acordo com o equipamento efetivamente instalado.

3.31 OUTROS TRABALHOS

- a) Todos os restantes trabalhos não especificamente referidos serão pagos por medição em conformidade com a lista de preços, associada ao mapa de quantidade de trabalhos, apresentada pelo Empreiteiro em fase de concurso, ou por acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, no caso de não terem sido previstos na referida lista de preços.
- b) Os custos de todos os trabalhos eventualmente necessários à implementação de serventias alternativas aos caminhos interrompidos, localização de estaleiros, armazéns ou depósitos durante a execução das obras consideram-se incluídos nos encargos gerais da Empreitada e trabalhos adicionais que venham a ser contratados.
- c) Atente-se, ainda, que os custos de todos os trabalhos necessários da recuperação de áreas afetadas pelas obras e pelo estaleiro, em termos de impacte ambiental, nomeadamente a recuperação de zonas agrícolas afetadas, reposição de terras vegetais com recobrimento obrigatório de 30 cm sobre as valas, reposição de prados de sequeiro e misto herbáceo/arbustivo e árvores, etc., consideram-se incluídos nos preços unitários da Empreitada, não sendo pagos, portanto, como trabalhos a mais.

4 CONDIÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

4.1 RECEÇÃO, VERIFICAÇÃO, APLICAÇÃO E REJEIÇÃO DOS MATERIAIS

4.1.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) Todos os materiais a utilizar deverão ter qualidade, dimensões, forma e demais características, de acordo com o respetivo projeto, com as tolerâncias regulamentares ou admitidas no presente caderno de encargos e normas aplicáveis, não devendo ser utilizados sem que previamente tenham sido presentes à Fiscalização.
- b) Todos os materiais necessários à obra serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.
- c) Cumpre ao Empreiteiro fornecer em qualquer local da obra, sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais que a Fiscalização pretenda efetuar.
- d) A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro relativamente aos materiais utilizados.
- e) Os materiais rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do estaleiro, pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.
- f) Serão da conta do Empreiteiro as perdas de materiais no transporte, armazenamento e aplicação.

4.1.2 RECEÇÃO

- a) A receção dos materiais é efetuada no local onde decorrem os trabalhos e terão de obedecer ao prescrito nas normas em vigor.
- b) A receção qualitativa é sempre feita pela Fiscalização.
- c) Cabe à Fiscalização elaborar o relatório da receção qualitativa e entregá-lo, após o ato da receção, ao Dono da Obra assinado pelo representante do Empreiteiro.

4.1.3 APLICAÇÃO

- a) Os materiais devem ser aplicados pelo Empreiteiro em conformidade com as disposições do presente caderno de encargos, seguindo-se, na falta de tais especificações, as exigências

oficiais aplicáveis ou se estas não existirem, os processos propostos pelo Empreiteiro e aprovados pelo Fiscalização.

- b) Os materiais a utilizar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e deverão obedecer ao seguinte, por ordem de obrigatoriedade, ao seguinte:
- Especificações do presente caderno de encargos;
 - Regulamentos nacionais e demais legislação complementar nacional em vigor;
 - Normas portuguesas e especificações de laboratórios oficiais;
 - Normas europeias (CEN);
- c) Normas e regulamentos em vigor do país de origem.
- d) Nenhum material poderá ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

4.1.4 ARMAZENAGEM

- a) O Empreiteiro tem de possuir em depósito, no estaleiro/instalações provisórias, as quantidades de materiais e elementos de construção, incluindo os fornecidos pelo Dono da Obra, suficientes para garantir o normal desenvolvimento dos trabalhos, de acordo com o respetivo plano de trabalhos, sem prejuízo da oportuna realização das diligências de receção qualitativa e aprovação necessárias.
- b) Os materiais e elementos de construção têm de ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001, com arrumação que garanta as condições adequadas de acesso e circulação.
- c) Desde que a sua origem seja a mesma, a Fiscalização poderá autorizar que os materiais e elementos de construção não se separem por lotes devendo no entanto fazer-se sempre a separação por tipos.
- d) O Empreiteiro assegurará a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito.
- e) Os materiais e elementos de construção deterioráveis, pela ação dos agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança a proteção contra as intempéries, luz solar e humidade do solo.
- f) Os materiais e elementos de construção existentes em armazém ou em depósito que se encontrem deteriorados serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos.
- g) Compete ao Empreiteiro organizar e garantir o transporte de materiais bem como a respetiva carga e descarga (incluindo os de propriedade do Dono de Obra).

- h) O Empreiteiro não poderá depositar no estaleiro/instalações provisórias, sem autorização da Fiscalização materiais ou equipamentos que não se destinem a execução dos trabalhos.

4.1.5 SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS

- a) Serão rejeitados e removidos, para fora da zona dos trabalhos e substituídos por outros com os necessários requisitos, os materiais que:
- Sejam diferentes dos aprovados;
 - Tenham sido rejeitados na receção qualitativa;
 - Tenham sido rejeitados por não conformidades detetadas aquando da sua aplicação;
 - Não tenham sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do caderno de encargos ou na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis e não possam ser utilizados de novo.
- b) Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes de acordo com o prescrito na norma NP EN ISO 9001.
- c) As demolições, remoção e substituição dos materiais, serão de conta do Empreiteiro desde que:
- Tenham sido por si fornecidos;
 - Embora fornecidos pela Dono de Obra não tenham sido aplicados em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou, na falta destas com as exigências oficiais aplicáveis e não possam ser utilizados de novo.
- d) Será ainda da conta do Empreiteiro a demolição a remoção dos materiais de fornecimento do Dono de Obra.

4.2 ESTALEIRO E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

4.2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) Todas as operações de transporte e deposição serão devidamente documentadas sendo interdita a realização de queimadas, enterro, infiltração ou qualquer outra forma legalmente proibida de transporte deposição de resíduos ou efluentes.
- b) A vigilância, a segurança, a limpeza e a ordem no estaleiro, bem como em toda a zona da obra, e da responsabilidade do Empreiteiro.

- c) Uma vez concluída a obra, o Empreiteiro deve proceder à reposição das condições ambientais de referência na área de intervenção ou, quando tal não seja possível, assegurar as condições decorrentes do contrato e da legislação aplicável, de acordo com as instruções do Dono da Obra.
- d) Todos os encargos das operações indicadas nas alíneas anteriores são da conta do Empreiteiro.

4.2.2 VEDAÇÕES E ACESSOS

- a) Os estaleiros e parques de materiais devem ser vedados, de acordo com a legislação aplicável.
- b) São da responsabilidade do Empreiteiro e da sua conta o custo e a execução das vedações provisórias que julgue conveniente existirem.
- c) No final dos trabalhos as vedações provisórias serão removidas para fora da zona da obra a expensas do Empreiteiro.
- d) O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado de utilização os acessos provisórios das obras e repor as condições iniciais após a conclusão dos trabalhos, dentro de prazos a acordar com o Dono da Obra, em face das características específicas da obra. Findo esse prazo, o Dono da Obra reserva-se o direito de mandar executar os trabalhos à custa do Empreiteiro, deduzindo o seu custo nos pagamentos da empreitada.

4.2.3 ESCRITÓRIOS

As instalações que o Empreiteiro porá à disposição da Fiscalização deverão ser dotadas com eletricidade, ar condicionado, água potável, telefones e fax prontos a funcionar. As instalações deverão ser constituídas pelas seguintes salas:

- a) Uma sala para duas pessoas equipadas com uma secretária por pessoa e correspondentes cadeiras;
- b) Uma sala de reuniões equipada para seis pessoas, com mesa ou secretária correspondente ao número de lugares e respetivas cadeiras;
- c) Instalações sanitárias M/F.

4.2.4 ARMAZÉNS

- a) O Empreiteiro deverá tomar os cuidados necessários para que os materiais e elementos de construção sejam devidamente acondicionados e protegidos contra a intempérie, humidade do solo, roubo e outras ações externas.

- b) Os produtos classificados de inflamáveis, tóxicos, perigosos, corrosivos, carcinogénicos deverão ser armazenados em local ventilado, diferenciado, devidamente sinalizado no exterior e com rede elétrica e iluminação adequada.

4.2.5 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

- a) O Empreiteiro deverá construir e manter em bom estado de limpeza instalações sanitárias adequadas para o pessoal com retenção total de efluentes tipo cabine sanitária com reservatório.
- b) Poderá ainda construir, se o desejar, cantina, restaurante, em tudo conforme a legislação aplicável ao exercício da restauração e atividades similares.
- c) O Empreiteiro assegurará a manutenção em boas condições de higiene, segurança e funcionalidade das instalações para o pessoal em estrita conformidade com a legislação em vigor.

4.2.6 ILUMINAÇÃO PROVISÓRIA

Deverão ser instalados dispositivos de iluminação nas construções provisórias e nos acessos interiores da construção definitiva em divisões não dotadas de suficiente iluminação natural.

4.2.7 APROVISIONAMENTO DE MATERIAIS

O estaleiro deverá ser continuamente provisionado em materiais, devidamente aprovados, de forma a se conseguir a execução harmoniosa e em bom ritmo da empreitada.

4.3 PIQUETAGEM E IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA

- a) Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deve proceder à implantação topográfica e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência, indicadas nas peças desenhadas do projeto.
- b) Todos os trabalhos, tais como marcos topográficos, nivelamentos, corte, aterro, empréstimos, drenagens provisórias, estaleiro, estradas de acesso e as destinadas a outros fins, mas relacionadas com a obra, serão exclusivamente encargo do Empreiteiro e sujeitos a verificação e aprovação da Fiscalização.
- c) Todo o material necessário aos trabalhos de implantação e piquetagem, incluindo o material topográfico, será fornecido pelo Empreiteiro.

- d) Deverá proceder-se igualmente à marcação do limite das áreas a recuperar, através da colocação de estacas elevadas 1,50 m acima do solo e pintadas de modo a serem bem visíveis.
- e) O plano de implantação e piquetagem será submetido, pelo Empreiteiro, à aprovação do Dono da Obra, que o aprovará ou modificará no prazo de 5 dias úteis.
- f) O Empreiteiro terá um prazo de 5 dias úteis para verificação no local e apresentação de observações, assinalando as deficiências que eventualmente encontre e que serão objeto de uma verificação contraditória com o Dono da Obra.
- g) Após a implementação topográfica, o Empreiteiro informará por escrito a Fiscalização, para obter aprovação, informando também das eventuais ocorrências. Nenhum trabalho programado será iniciado antes desta aprovação.
- h) O Empreiteiro será responsável pela delimitação da área do trabalho e efetuará, de acordo com o projeto, a implantação planimétrica e altimétrica de todas as obras nele incluídas.
- i) Na piquetagem serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro de cabeça, cravadas pelo menos 50 cm, devendo estas ser numeradas e as cotas das suas cabeças ligadas a marcações de referência fixas. A Fiscalização poderá impor a aplicação de outros tipos de marcas, nos casos em que as estacas ou mestras de alvenaria se revelem, por qualquer motivo, inadequadas.
- j) Não serão pagas ao Empreiteiro quaisquer quantias relativas aos trabalhos de implantação e piquetagem, entendendo-se que os respetivos custos se encontram diluídos nos custos gerais da empreitada.
- k) O Empreiteiro deverá ter em conta todas as outras infraestruturas já existentes no local da obra, ou projetadas, de modo a garantir a sua correta articulação.
- l) O Empreiteiro tomará a seu cargo as implantações especiais de canalizações, condutas e cabos aéreos e enterrados.
- m) Serão da responsabilidade do Empreiteiro as consequências para terceiros, resultantes de erros de implantação. É, ainda, da sua competência, tratar com os Serviços Públicos interessados, eventuais redes afetadas pelos trabalhos.
- n) Os marcos de referência implantados pelo Empreiteiro deverão ser mantidos em bom estado de conservação, ficando o mesmo responsável pela restauração das condições originais, sem encargos para o Dono da Obra.
- o) O Adjudicatário obriga-se a ter no local da obra o material topográfico, e respetivos operadores, adequado às implementações a efetuar e para todas as medições que a Fiscalização entenda necessárias durante a execução dos trabalhos.

4.4 REMOÇÃO E DESVIO DE ÁGUA

- a) O Empreiteiro deverá construir e manter eventuais ensecadeiras, valas, drenos, poços de bombagem e outros dispositivos temporários, para a necessária proteção contra as águas, nomeadamente e caso as obras sejam executadas durante o inverno, fornecendo todos os materiais necessários para esse efeito; fornecerá, instalará, manterá e porá em funcionamento as bombas e outro equipamento necessário para remoção de água.
- b) Quando já não forem necessários, as ensecadeiras ou outros meios temporários serão retirados pelo Empreiteiro. Este será responsável pelos danos causados às fundações, estruturas ou qualquer outra parte das obras, por cheias, água ou rotura de qualquer parte dos meios de proteção, devendo reparar esses danos à sua custa.
- c) O Empreiteiro submeterá à Fiscalização os desenhos de construção das eventuais ensecadeiras e dispositivos de drenagem preconizados.
- d) O Empreiteiro encarregar-se-á de todo o caudal proveniente das linhas de água naturais intercetadas, total ou parcialmente, pelos trabalhos abrangidos pela presente especificação técnica. Deverá fornecer e manter todas as construções provisórias necessárias para desviar ou para de algum modo assegurar que esses caudais não virão interferir com os trabalhos.
- e) Quando as construções temporárias já não forem necessárias e antes da receção dos trabalhos, o Empreiteiro retirará as construções provisórias e reporá o terreno nas condições iniciais conforme for aprovado pela Fiscalização.

4.5 DESMATAÇÃO, DESARBORIZAÇÃO E LIMPEZA SUPERFICIAL

- a) A desmatção compreende essencialmente o corte de matos e de vegetação ripícola, a rechega (concentração do material lenhoso) e o estilhaçamento (redução do volume do material desmatado) desse material lenhoso.
- b) A desarborização diz respeito ao abate de árvores, que compreende as ações de corte, de desramação, de desenraizamento e de rechega.
- c) O Empreiteiro deve efetuar os trabalhos necessários aos desenraizamentos, desmatções e arranque de árvores nas zonas de implantação das obras. Os desenraizamentos serão suficientemente profundos para garantir a completa exterminação das plantas.
- d) O material vegetal resultante dos trabalhos de desmatção e de desarborização será transportado para depósito em local a indicar pelo Dono de Obra, ficando pertença deste, ou para escombreira definida pelo Empreiteiro, se o Dono de Obra o preferir.
- e) Toda a área onde se desenvolvem os trabalhos, deverá se desmatada, removendo-se os detritos para local a indicar pelo Dono de Obra.

- f) Seguindo-se a esta limpeza a remoção e armazenamento da camada de terra viva existente (camada com profundidade variável, mas não superior a 30 cm) em pargas, em áreas pré-estabelecidas que devem encontrar-se já limpas de vegetação.
- g) A remoção de terras é importante porque permite preservar o fundo de fertilidade do solo e simultaneamente beneficiar a recuperação das áreas degradadas pela construção do reservatório.
- h) A área afeta às pargas (depósitos temporários de terra viva) deve ser vedada e ter acesso interdito a pessoas e máquinas, contribuindo esta proteção para a manutenção da qualidade do solo removido.
- i) Salvo indicação em contrário, os produtos resultantes da desmatagem são propriedade do Dono da Obra, devendo o Empreiteiro transportá-los para lugar a definir por aquele.
- j) Os produtos da desmatagem só poderão ser queimados se o Dono de Obra o permitir, desde que estejam garantidas pelo Empreiteiro as condições de segurança contra incêndios. Tal facto não reduzirá a responsabilidade do Empreiteiro, que será total, no que diz respeito às eventuais consequências desse trabalho de queima de vegetação.
- k) Caso o Dono de Obra pretenda manter as árvores e os arbustos existentes, o Empreiteiro deverá proteger eficazmente tal vegetação, não sendo permitido o corte ou limpeza de qualquer árvore sem o acordo do Dono da Obra. Árvores ou plantas arrancadas ou danificadas, que se destinem a ser preservadas, serão substituídas a expensas do Empreiteiro.
- l) Durante a execução dos trabalhos de desmatagem, desarborização e desenraizamento deverão ser observadas as normas de segurança prescritas nos respetivos regulamentos em vigor, bem como, cumpridas todas as medidas ambientais genéricas.

4.6 SANEAMENTO

- a) As áreas onde serão executados os aterros devem ser previamente saneadas da terra arável e da terra vegetal ou com teor em matéria orgânica, qualquer que seja a sua espessura.
- b) A terra proveniente do saneamento será aplicada imediatamente ou armazenada em locais aprovados pela Fiscalização para aplicação posterior, ou conduzida a depósito definitivo, de acordo com as indicações da Fiscalização.
- c) Durante a execução dos trabalhos de saneamento deverão ser observadas as normas de segurança prescritas nos respetivos regulamentos em vigor, bem como, cumpridas todas as medidas ambientais genéricas.

4.7 DEMOLIÇÕES

- a) Na condução de todos os trabalhos de demolição e remoção, nomeadamente da vedação existente, serão adotadas as necessárias disposições de segurança de pessoal, sendo obrigatório o uso de capacetes em toda a área do estaleiro.
- b) As demolições e remoções necessárias à execução da empreitada serão da responsabilidade do Empreiteiro, que deverá submeter à aprovação da Fiscalização as técnicas, os materiais e o equipamento a utilizar nas referidas operações de demolição e de remoção.
- c) Antes de iniciar qualquer trabalho de demolição o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o correspondente plano de execução.
- d) A Fiscalização indicará os locais que, em princípio, servirão para depósito dos produtos de demolição e, em geral, de todos os detritos da obra, sendo, no entanto, o plano definitivo elaborado pelo Empreiteiro e submetido à aprovação da Fiscalização antes de iniciar a utilização dos locais.
- e) O lançamento dos escombros deverá fazer-se de forma a que os produtos não venham a rolar pelas encostas ou sejam arrastados por águas de escorrência ou outras. Os caminhos eventualmente afetados deverão ser imediatamente desobstruídos e recuperados.
- f) Quando a Fiscalização o determinar, o Empreiteiro procederá à remoção dos escombros colocados fora dos locais previstos para o seu depósito.
- g) Durante a execução dos trabalhos de demolição deverão ser observadas as normas de segurança prescritas nos respetivos regulamentos em vigor, bem como, cumpridas todas as medidas ambientais genéricas.

4.8 ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

- a) As obras afetarão o caminho existente de acesso ao atual reservatório de comando. Deste modo, o Empreiteiro ficará responsável pelo arranque do pavimento existente.
- b) Se for viável o aproveitamento dos produtos removidos, para recolocação no lugar do pavimento retirado, o Empreiteiro arrumá-los-á ao longo da vala, de modo a não prejudicar o movimento das máquinas e do pessoal.
- c) O material sobranter deverá ser transportado a depósito definitivo, devidamente licenciado para este efeito.

4.9 ESCAVAÇÕES

4.9.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) As escavações efetuar-se-ão segundo as técnicas mais aconselháveis em face da natureza do terreno e dos condicionamentos específicos de cada caso, segundo planos previamente aprovados pela Fiscalização.
- b) As áreas a escavar serão previamente sujeitas a uma decapagem superficial para remoção da camada de terra vegetal. Esta operação deve ser sempre executada de uma forma bastante cuidada para evitar posteriores contaminações dos materiais a utilizar nos aterros. O custo da decapagem superficial considera-se incluído no preço unitário das escavações.
- c) Se, em qualquer zona, o terreno for escavado para além dos limites fixados no projeto, a sobre-escavação será preenchida com materiais selecionados com características adequadas, salvo indicação em contrário da Fiscalização, por camadas com um máximo de 30 cm de espessura, que serão humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituírem um bom terreno de fundação. Os encargos daí resultantes são da conta do Empreiteiro.
- d) Taludes destruídos ou danificados por explosivos deverão ser escavados, aplicando-se a esta sobre-escavação as medidas anteriormente referidas. Os encargos daí resultantes são da conta do Empreiteiro.
- e) O Empreiteiro adotará medidas eficazes de proteção, no sentido de evitar repercussões nocivas sobre instalações e elementos de obra já executados ou em execução, pertencentes ou não à empreitada, e assumirá inteira responsabilidade por todos os danos que ocasionar.
- f) A Fiscalização poderá exigir que as escavações se realizem nas seguintes condições:
 - por fases, com interposição de elementos estabilizadores;
 - criando planos de corte, mediante perfuração profunda, devidamente espaçada e cargas intercaladas (pré-corte);
 - aplicando ancoragens e outros elementos estabilizadores, designadamente pré-revestimento e entivações.
- g) Independentemente do disposto no parágrafo anterior, o Empreiteiro tomará a iniciativa de executar com prontidão a colocação de ancoragens, redes ou entivações necessárias para evitar derrocadas ou simplesmente como medida de segurança, devendo obter prévio acordo da Fiscalização para as soluções que tencione adotar.
- h) A entivação metálica eventualmente utilizada nas escavações colocar-se-á, em secções revestidas com betão, com recobrimento mínimo de 10 cm. Todas as madeiras de entivação, mesmo as que estejam para além da espessura teórica, deverão ser retiradas.

- i) Caso se verifique a necessidade de rebaixar o nível freático, o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização os métodos e os meios que pretende utilizar, tendo em conta as condições locais.
- j) O Dono da Obra reserva-se o direito de determinar a execução de aterros, enrocamentos e enchimentos com produtos de escavação, mediante lançamento a granel nos locais que indicar, suportando apenas o encargo com o excesso de transporte, se o houver, relativamente ao percurso até à escombreira ou até à distância máxima de transporte, sempre que determinado no caderno de encargos.

4.9.2 PLANO DE ESCAVAÇÕES

- a) Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o correspondente plano de execução, em que define etapas de execução das escavações, faseadas em altura e em planta. No final de cada etapa, a Fiscalização terá de aprovar as escavações executadas e autorizar o prosseguimento dos trabalhos.
- b) Neste plano o Empreiteiro deve garantir que a abertura de escavações, para a realização de obras de betão e de aterro, se realize com antecedência não superior a 15 dias no Verão e 8 dias no Inverno, relativamente às respetivas betonagens ou aterros, e mediante prévia aprovação por parte da Fiscalização.
- c) Os métodos a empregar nas escavações deverão ser os mais aconselháveis e que conduzam às melhores condições de segurança do pessoal e ao integral cumprimento do programa de trabalhos.
- d) Todas as escavações a executar para implantação das obras terão as profundidades e dimensões indicados nos desenhos respetivos ou estabelecidas pela Fiscalização.
- e) As escavações só poderão iniciar-se após aprovação pelo Dono da Obra dos elementos topográficos que servirão de base à medição dos respetivos volumes.
- f) As escavações serão executadas de acordo com as indicações gerais do projeto as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características das formações encontradas.

4.9.3 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DAS ESCAVAÇÕES A CÉU ABERTO

- a) Não será permitido o início dos trabalhos de escavação sem que, previamente, a Fiscalização tenha vistoriado as áreas interessadas.
- b) As cotas e os perfis de escavação indicados no projeto servem apenas de orientação geral e estão sujeitos às correções que a Fiscalização julgar convenientes em face das condições locais, o que poderá implicar sucessivas retomas de trabalho.

- c) Os meios e processos na escavação de materiais a reutilizar na construção de aterros, deverão adequar-se ao tipo de materiais a desmontar e às condições atmosféricas previsíveis, em conformidade com o parecer da Fiscalização.
- d) O Empreiteiro executará com cuidados especiais, por aprofundamentos sucessivos e sem utilização de explosivos, ou, quando necessário, com cargas reduzidas se aprovado pela Fiscalização, a parte final de escavação das fundações das várias componentes da obra, em cerca de 1,00 m de espessura.
- e) A rocha de fundação deverá apresentar superfície rugosa, devendo ser desmontada toda a rocha não aderente.
- f) O Empreiteiro é obrigado, sempre que isso seja possível, o que compete à Fiscalização avaliar, a retirar, imediatamente antes da betonagem, quaisquer madeiras de escoramentos ou entivações que estejam fora dos revestimentos teóricos, de modo que o betão contacte diretamente com a rocha.
- g) As cotas de fundação indicadas no projeto servem apenas de orientação. As cotas definitivas serão fixadas em face das características de fundação observadas à medida da progressão das escavações. Para esse fim as escavações serão retomadas, o número de vezes que for necessário, sem aumento do correspondente preço unitário.
- h) Podem ser feitos ajustes nos taludes a fim de evitar prejuízos na estabilidade, ou ainda para harmonizar a obra com a paisagem, devendo estes casos devidamente justificados, serem aprovados pela Fiscalização.
- i) A transição entre taludes de escavação e de aterro deverá ser disfarçada gradualmente.
- j) Os produtos da escavação serão utilizados na execução das obras definitivas, desde que satisfaçam as respetivas especificações. Para tal, durante a escavação, com a supervisão da Fiscalização, proceder-se-á à seleção dos materiais escavados por tipos.
- k) A qualidade dos materiais das escavações a aplicar em aterro, deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho. A sua aplicação carece sempre da aprovação da Fiscalização. Estes materiais serão conduzidos aos locais de aterro ou depósito provisório conforme indicações da Fiscalização e programação da obra. Os produtos da escavação que forem inaproveitáveis ou em excesso para a execução das obras definitivas, deverão ser colocados em locais de depósito aprovados pela Fiscalização.
- l) O facto de os produtos da escavação virem ou não a ser utilizados em menor percentagem na execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços unitários de adjudicação, pressupondo-se que o Empreiteiro se inteirou previamente de todas as condições em que iriam decorrer os trabalhos que se propôs realizar.
- m) Em caso de desmoronamentos dos maciços escavados, imputáveis a falhas do Empreiteiro, que se produzam durante a construção até à receção definitiva da obra, aquele obriga-se à reposição, em condições adequadas, das zonas atingidas e a realizar todos os trabalhos que assegurem a estabilidade das obras e dos terrenos de modo a impedir futuros

desmorações. Os encargos resultantes destes trabalhos serão por conta do Empreiteiro.

- n) Todas as sobrecavações e as escavações por conveniência do Empreiteiro serão preenchidas com materiais fornecidos e colocados à custa do Empreiteiro. Caso a Fiscalização assim o entenda, este preenchimento deverá exibir as características mecânicas e de permeabilidade idênticas às do terreno inicial.
- o) Todos os trabalhos deverão ser executados tendo sempre presente a necessidade de garantir a segurança do pessoal e da própria obra. Quaisquer estragos que sobrevenham em consequência das escavações, deverão ser reparados à conta e pelo Empreiteiro.
- p) As zonas escavadas serão desembargadas de escombros e limpas a fim de poderem ser examinadas pela Fiscalização.
- q) Sempre que encontre obstáculos não previstos no projeto nem previsíveis antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro avisará o Dono da Obra e interromperá os trabalhos até decisão deste.
- r) O Empreiteiro não terá direito a quaisquer indemnizações por dificuldades que sobrevenham, eventualmente, na execução e manutenção temporária ou definitiva das escavações, já que se entende que aquele se inteirou devidamente, antes do concurso, da natureza dos terrenos e das condições do trabalho que se propunha executar.

4.9.4 DESMONTES A FOGO

- a) Quando houver necessidade de se proceder a desmontes a fogo, o Empreiteiro deverá tomar as precauções necessárias para não colocar em risco pessoas, bens e a integridade do reservatório de comando existente no local, assumindo inteira responsabilidade pelos prejuízos que, eventualmente, venham a ser causados a terceiros.
- b) Sempre que haja recurso a explosivos para a execução dos trabalhos, deverá ser cumprido o que está legislado sobre o assunto no Regulamento sobre Substâncias Explosivas, Decretos Lei n.ºs 37 925, 42 095 e 43 127, respetivamente de 01.08.50, 14.01.59 e 23.08.60, de modo a obter-se a maior segurança de pessoas e bens, devendo o Empreiteiro fazer-se munir das necessárias autorizações e licenças, que serão da sua conta.
- c) Na escavação de maciços rochosos que envolvam garantia de um corte corrido, em conformidade com a geometria final de projeto do talude, terá de ser utilizada a técnica de pré-corte, que reduz, simultaneamente, a propagação de vibrações ao maciço, de modo a evitar os efeitos de descompressão e conseqüente instabilidade. Neste caso, deverá executar-se a furação segundo o plano teórico dos taludes, não ultrapassando o afastamento entre furos de 0,80 m.
- d) A escolha do método e do plano de fogo deve ser feita em função das características mecânicas da rocha e da fracturação do maciço.

4.9.5 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES EM VALAS PARA CONDUTAS

4.9.5.1 MÉTODO DE ESCAVAÇÃO

- a) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização os métodos e os meios que pretende utilizar para abertura das valas instalação de condutas.
- b) O acerto do fundo das valas deve ser preferencialmente manual no caso de valas abertas em solo, ou com equipamento mecânico do tipo martelo demolidor em fundação rochosa, de modo a permitir um acabamento o mais regular possível.
- c) Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação, a extração das terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar a alteração do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação será efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.
- d) O fundo das fundações e das valas, antes do assentamento da obra deverá ser regularizado, compactado e nivelado às cotas necessárias ao projeto, com uma tolerância de ± 5 cm.
- e) Qualquer excesso de escavação ou depressão ao fundo da fundação ou vala, deve ser preenchido com material granular fino compactado ou outro que a Fiscalização indicar.
- f) Deverão tomar-se todas as precauções necessárias para que o terreno sob e para além dos limites de escavação seja mantido nas melhores condições.

4.9.5.2 LARGURA DAS VALAS

- a) A largura da vala é variável com o diâmetro das tubagens, de modo a permitir a eficaz execução dos trabalhos, de acordo com as peças desenhadas.
- b) Alterações na altura de vala e na inclinação dos taludes devido à natureza do terreno, profundidade de vala e processo de escavação, que provoquem acréscimos nos trabalhos de movimentação de terras ficarão inteiramente a cargo do Empreiteiro.
- c) Quando for necessário proceder a entivações dos taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, os valores indicados para a largura de vala devem ser acrescidos da correspondente espessura de tais madeiramentos ou cortinas e seus travejamentos.

4.9.5.3 PROFUNDIDADE DAS VALAS

- a) As valas serão escavadas até às profundidades definidas nas peças desenhadas e só poderão ser aprofundadas para execução de fundações quando a Fiscalização o autorizar, para se proceder a substituição de material do fundo que não apresente condições de resistência necessárias.

- b) Se o Empreiteiro exceder, na escavação, a profundidade definida no projeto ou exigida pela Fiscalização, será por sua conta tanto o excesso de escavação como o aterro com material apropriado necessário para repor o fundo da vala na cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento da tubagem.
- c) Na execução das retificações de cotas de fundações já existentes, deverá ser sempre assegurado que nos locais onde haja que baixar a cota da superfície das camadas de fundação existentes, as mesmas serão integralmente removidas por escavação, sendo as fundações refeitas de acordo com o especificado.

4.9.5.4 AVANÇO DAS ESCAVAÇÕES

- a) A frente da escavação em cada zona de trabalho não deverá ir avançada mais de 100 metros em relação à de assentamento dos tubos, salvo em casos especiais como tal reconhecidos pela Fiscalização.
- b) As valas, salvo casos especiais reconhecidos pela Fiscalização, não deverão permanecer abertas mais que 15 dias, devendo todas as operações necessárias à sua abertura e regularização, assentamento e ensaio da tubagem e aterro, processar-se nesse prazo.
- c) À medida que a escavação for progredindo, o Empreiteiro providenciará à manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.

4.9.5.5 PRODUTOS DA ESCAVAÇÃO

- a) Após desmatação e limpeza superficial a camada de terra vegetal será decapada e colocada num dos lados das valas, para futura utilização, no aterro final das valas.
- b) O restante material escavado será depositado sempre que possível de no outro lado da vala, afastado cerca de 1,0 m do bordo da escavação. Em casos especiais, poderá a Fiscalização determinar a retirada total ou parcial do material escavado.
- c) Todo o material escavado será amontoado de modo a não causar perigo às obras e a evitar obstrução de estradas ou caminhos. A descarga dos materiais deverá fazer-se de forma que os produtos fiquem com inclinações estáveis ou não sejam arrastados por águas de escorrência ou outras.
- d) Os produtos da escavação poderão ser utilizados na execução das obras definitivas desde que satisfaçam as características especificadas nas peças do projecto. No entanto prevê-se a necessidade de exploração de manchas de empréstimo para exploração de materiais necessários para o aterro das valas.

- e) Os produtos utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos ou colocados em depósitos provisórios, em locais acordados com a Fiscalização. Os locais de depósito provisórios serão escolhidos de modo que não interfiram com a realização dos trabalhos nem com o funcionamento das obras e não dificultem os acessos nem prejudiquem a estética do projeto.
- f) O facto de os produtos da escavação virem ou não a ser utilizados nos aterros em menor percentagem na execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços unitários de adjudicação, pressupondo-se que o Empreiteiro se inteirou previamente de todas as condições em que iriam decorrer os trabalhos que se propôs realizar.
- g) Terminados os trabalhos, os produtos impróprios para o aterro e os sobrantes ou excedentes das escavações serão imediatamente carregados e transportados a depósito ou espalhados nas imediações da vala, conforme a Fiscalização o determinar e as circunstâncias o aconselharem, sem prejuízo para terceiros.

4.9.6 EXTRAÇÃO DE ÁGUA

- a) As escavações deverão ser conduzidas de modo a assegurar o livre escoamento das águas. Sempre que este procedimento não seja possível, o Empreiteiro deverá tomar todas as medidas para a eventual necessidade de drenagem das águas através de bombagem, sendo os custos desta operação da sua responsabilidade.
- b) Nos trabalhos de prospeção geológica-geotécnica realizados não foram encontrados níveis freáticos, pelo que, em princípio, não será previsível a realização de trabalhos de escavação abaixo do nível freático. No entanto, caso durante as escavações estes sejam encontrados, os trabalhos deverão ser sempre executados a seco, devendo o Empreiteiro recorrer a processos apropriados e aprovados pelo Dono da Obra, tais como execução de ensecadeiras, de entivações, drenagem, abaixamento do nível freático por meio de poços, ou outros processos.
- c) Consoante a quantidade e o regime de ocorrência da água, assim se escolherão os meios para a extrair, os quais vão desde o simples balde manual – a usar somente nos casos de pequenas infiltrações – até às bombas acionadas por motores elétricos ou de combustão.
- d) As ressurgências de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações serão captadas e desviadas a partir da sua saída, por processos que não provoquem erosão dos terrenos.
- e) Quando se utilizar bombagem devem ser tomadas todas as medidas adequadas, de modo a que a percolação de água possa provocar o arrastamento dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir, bem como das entivações executadas.

- f) A água retirada através de bombagem deverá ser afastada definitivamente das zonas de trabalho, para linhas de água natural, e de modo a não causar prejuízos a terceiros.
- g) Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação transversal de 2 % e com uma inclinação longitudinal idêntica à do respetivo troço de canalização, no caso de valas
- h) Todas as operações necessárias à extração de água das valas, bombagens inclusive, que visem criar condições de trabalho adequadas decorrerão por conta do Empreiteiro.

4.9.7 ENTIVAÇÕES

- a) As valas serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Empreiteiro, isso for recomendável.
- b) De modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis quer por deslizamento quer por desagregação, e ponham em risco de aluimento ou ameacem a estabilidade de construções vizinhas, pavimentos ou instalações subterrâneas.
- c) As entivações que eventualmente sejam necessárias para a boa execução dos trabalhos, deverão ser efetuadas com solidez e de forma a garantir a perfeita segurança do pessoal, das construções e da própria obra.
- d) As peças de entivação e escoramento das escavações e construções existentes não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.
- e) Caso seja necessário abandonar as peças de entivação nas escavações, o Empreiteiro deverá submeter à aprovação do Dono da Obra uma relação da quantidade e dimensão das peças abandonadas.
- f) As entivações a fazer deverão ser solidamente executadas de modo a garantir a perfeita segurança do pessoal.

4.9.8 DEPÓSITOS

- a) Antes de iniciados os trabalhos de escavação o Empreiteiro deverá apresentar, para apreciação da Fiscalização, o plano definitivo dos locais para depósito provisório e definitivo. Os depósitos definitivos deverão estar devidamente licenciados para o efeito e deverão merecer a aprovação da Fiscalização.
- b) O Empreiteiro deverá prever o esgoto das águas pluviais no caso de eventual corte de linhas de água pelos depósitos.
- c) Após a execução das obras, os solos não utilizados nos aterros deverão ser espalhados e regularizada a superfície final, ficando garantida a drenagem superficial.

4.9.9 ESCOMBREIRAS

- a) O Empreiteiro selecionará os locais que, em princípio, servirão para depósito dos produtos de escavação que não tiverem utilização nas obras e, em geral, de todos os detritos da obra, devendo o plano definitivo submetido à aprovação da Fiscalização antes de se iniciar a utilização dos locais.
- b) O lançamento do escombros deverá fazer-se de forma a que os produtos não venham a rolar pelas encostas ou serem arrastados pela água nem provoquem a instabilização dos terrenos. Os caminhos e as estradas afetadas serão imediatamente desobstruídos.
- c) O Empreiteiro deverá marcar por forma bem visível o pé de talude das escombres, que nunca deverá ultrapassar, e executará, a seu cargo, sempre que necessário, muros de espera e aquedutos de dimensões adequadas aos caudais a canalizar.
- d) Quando a Fiscalização o determinar, serão removidos pelo Empreiteiro os escombros estabelecidos na zona da obra.

4.9.10 OUTRAS PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS

- a) Sempre que encontre obstáculos não previstos no projeto nem previsíveis antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro avisará o Dono da Obra e interromperá os trabalhos até decisão deste.
- b) Quando, durante a execução das escavações, for necessário interceder sistemas de rega ou drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgoto ou tubagens enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Empreiteiro a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los, restabelecendo (o mais rapidamente possível) ou não o seu traçado, conforme disposto no caderno de encargos, ou no projeto, ou em instruções por escrito dadas pelo Dono da Obra.
- c) As zonas escavadas serão desembargadas de escombros e limpas, a fim de poderem ser examinadas pela Fiscalização.
- d) Os terrenos afetados pelas obras, deverão ser modelados de acordo com a configuração inicial.

4.9.11 SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE PESSOAS E BENS

- a) Na execução das escavações respeitar-se-ão as disposições legais em vigor, designadamente as relativas à segurança no trabalho.
- b) Para segurança de pessoas e veículos, nos locais onde as escavações, os depósitos de produtos das escavações ou as máquinas em manobras possam constituir real perigo, o

Empreiteiro montará vedações protetoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite.

- c) Haverá que prevenir, por todos os meios eventuais acidentes pessoais e danos materiais na própria obra, na via pública e na propriedade particular por deficiente escoramento dos taludes.
- d) Serão fornecidos pelo Empreiteiro, por sua conta, e sob a supervisão da Fiscalização, meios de suporte provisórios, proteção adequada e manutenção de todas as estruturas ou obras, superficiais ou subterrâneas, drenos, esgotos e outros obstáculos encontrados no decurso das obras, tendo também em atenção a estabilidade de estruturas ou obras vizinhas à zona da obra. Qualquer estrutura ou obra que sofra danos e alterações será restaurada antes do fim das obras, por conta do Empreiteiro.
- e) Árvores, vedações, postes, sebes e qualquer outro tipo de propriedade ou estrutura superficial, serão protegidos, a não ser que a sua remoção, total ou parcial (como corte de raízes e ramos), seja indicada no projeto ou autorizada pela Fiscalização.

4.10 PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE FUNDAÇÃO

4.10.1 FUNDAÇÃO DOS ATERROS

- a) Serão consideradas como áreas de fundação todas as faces e fundos de cortes e superfícies do terreno, em solo e/ou rocha, que servirão para apoio dos aterros.
- b) O contacto aterro-fundação será cuidadosamente limpo, devendo ser removidas para fora da zona de contacto quaisquer bolsadas de solos moles, areia solta, fragmentos de rocha ou outro tipo de solos/rochas que não apresentem adequadas condições de fundação. A limpeza final da superfície deverá sempre ser feita manualmente.
- c) Após a aprovação das cotas e dos limites finais das escavações pela Fiscalização, tais superfícies deverão ser preparadas e tratadas de acordo com esta especificação. Para casos particulares, não contemplados nesta especificação, serão emitidas, pela Fiscalização, especificações complementares que o Empreiteiro deverá seguir.
- d) Após a operação de limpeza, a superfície de contacto deverá ser cuidadosamente "regularizada" até se obter uma superfície tão limpa e suave quanto possível.
- e) Nenhum material deverá ser colocado sobre a fundação enquanto esta se apresentar com águas depositadas, ou se verificar a existência de qualquer ressurgência. A Fiscalização só permitirá a colocação de materiais de aterro depois da preparação adequada da fundação, que poderá incluir sistema de drenagem e selagem ou condução para jusante das águas provenientes de qualquer nascente.

- f) Os trabalhos e matérias primas inerentes à preparação da fundação especificados neste item não são objeto de pagamento individualizado devendo ser incluídos no preço unitário do aterro.

4.10.2 FUNDAÇÃO DAS OBRAS DE BETÃO

- a) No caso das fundações das obras de betão, as decisões finais quanto aos métodos de tratamento da superfície do terreno deverão ser tomadas pela Fiscalização, após a superfície de contacto estar exposta pelas operações anteriores que, por isso, deverão ser executadas simultaneamente para toda a área de contacto de forma a haver uma visão de conjunto que permita à Fiscalização a condução do plano de tratamento mais adequado.
- b) Ao nível da fundação da obra deve ser garantida, com uniformidade, uma tensão de segurança do solo de 0,20 MPa. Se aquando da preparação dos trabalhos, houver dúvidas sobre tal valor, a Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a realização, às custas do Empreiteiro, dos necessários trabalhos de prospeção geotécnica, que deverão ser traduzidos em relatório final a apresentar à Fiscalização.
- c) As cotas de fundação indicadas nas peças desenhadas serão ajustadas em obra face às condições de fundação que venham a ser detetadas.
- d) Os terrenos afetados pelas obras, escavações e/ou aterros deverão ser modelados de acordo com a configuração inicial, respeitando-se, para o efeito, as inclinações dos taludes naturais e as características dos solos de cobertura, de modo a permitir o desenvolvimento da flora autóctone.
- e) A regularização das fundações consistirá numa camada de betão com a espessura mínima indicada nas peças desenhadas e uma classe de resistência C12/15.

4.11 ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

4.11.1 PEDREIRAS

- a) O fornecimento de materiais granulares, bases e sub-bases, gravilhas, britas e enrocamento e de agregados e inertes para argamassas e betões far-se-á a partir de pedreiras, prioritariamente, da região.
- b) Em fase de concurso os concorrentes identificarão e caracterizarão as pedreiras que se propõem utilizar, devendo assegurar-se e justificar que estas dispõem de condições aceitáveis de qualidade e quantidade e que são passíveis de exploração à luz da legislação aplicável. Se estas não forem concessionadas ou propriedade do concorrente, este deverá apresentar na sua proposta o contrato de promessa com a empresa exploradora para o fornecimento das quantidades e tipos de materiais previstos, em caso de adjudicação.

- c) As áreas de pedreira (ou outras) deverão obter aprovação da Fiscalização. Todos os encargos com a exploração destas áreas são de conta do Empreiteiro.
- d) A aprovação pela Fiscalização de quaisquer pedreiras em nada diminui a responsabilidade do Empreiteiro quanto à qualidade dos materiais explorados, devendo os materiais rejeitados ser conduzidos a depósito. Todos os encargos com o seu transporte e arrumação são de conta do Empreiteiro.
- e) No caso de, durante a execução das obras, os materiais deixarem de apresentar as qualidades requeridas, o volume explorável ou a percentagem utilizável se revelarem insuficientes, o Empreiteiro procurará outros locais em condições de serem aceites, sem direito a qualquer indemnização ou protelamento de prazos.
- f) Serão realizados pelo Empreiteiro, e de sua conta, os reconhecimentos, as sondagens e os ensaios que se tornarem indispensáveis à apreciação da qualidade e quantidade explorável, em pedreiras, devendo ser atendido o especificado nas cláusulas relativas aos materiais.
- g) A Fiscalização, sempre que assim o entenda, poderá determinar que se efetue na ocasião da carga uma seleção dos materiais a utilizar em cada uma das zonas do reservatório e dos agregados para betões.

4.11.2 MANCHAS DE EMPRÉSTIMO DE MATERIAIS FINOS

- a) A exploração das áreas de empréstimo deverá atender ao especificado, no presente documento, sublinhando-se, designadamente, que é da responsabilidade do Empreiteiro promover em tempo útil as campanhas de reconhecimento geológico - geotécnico necessárias para complementar os trabalhos realizados na fase de projeto e avaliar o potencial qualitativo e quantitativo de cada área de empréstimo, seja no que se refere às áreas identificadas no projeto, seja no que se refere a outras áreas que o Empreiteiro venha a ter que identificar, reconhecer e explorar.
- b) Os empréstimos poderão ser eventualmente efetuados noutros locais em que os materiais se apresentem com características análogas, desde que sejam aceites pela Fiscalização, depois de proposta devidamente justificada pelo Empreiteiro.
- c) As manchas de empréstimo a explorar deverão ser previamente submetidas a uma limpeza superficial, sendo retirada a camada de terra vegetal, bem como as raízes de plantas que possam existir. Os materiais provenientes desta limpeza, impróprios para a execução de aterros, serão levados a depósitos provisórios ou definitivos, de acordo com as presentes especificações, não podendo misturar-se com os materiais a utilizar na construção do reservatório.
- d) Para a exploração das manchas de empréstimo, deverá o Empreiteiro estudar e submeter à apreciação da Fiscalização um plano de utilização que indique claramente a progressão das

escavações e que será elaborado de forma a permitir a fácil e segura movimentação dos equipamentos e a drenagem superficial permanente de toda a área.

- e) Será encargo do Empreiteiro a definição da metodologia de exploração das manchas, sem a qual não poderá iniciar ou prosseguir os trabalhos de construção dos aterros (em conformidade com o anteriormente especificado).
- f) O rendimento dos processos utilizados deve ser aferido de forma a satisfazer os ritmos de colocação decorrentes do cumprimento do cronograma de obra.
- g) O Empreiteiro deverá levar em devida conta a localização das áreas de empréstimo e, ainda, eventuais dificuldades provocadas por condições meteorológicas adversas. Para tal, haverá que proceder às medidas necessárias para manter os materiais ao abrigo de inundações e destacar os meios necessários para promover stocks de material que permita não parar a execução de aterros quando a retirada direta da mancha foi impraticável ou pouco eficiente.
- h) O Empreiteiro deverá promover as medidas necessárias e mobilizar os equipamentos adequados para eventual correção dos teores em água dos materiais “in situ”, de forma compatível com as prescrições de colocação. Os aspetos relativos ao controlo de teores em água deverão ser devidamente ponderados e acautelados pelo Empreiteiro, de modo a poder ser cumprido o cronograma de trabalhos previsto, não sendo autorizadas correções de teor de humidade por defeito sobre os aterros, para além de simples humidificações controladas.
- i) Os taludes de escavação finais de todas as áreas de empréstimo de solos serão, no mínimo, de 1/3 (V/H), salvo indicação em contrário da Fiscalização, válida para cada caso específico.

4.12 ATERROS

4.12.1 MATERIAL PARA ATERRO DO DIQUE PERIMETRAL

- a) Os materiais para a execução do aterro do dique perimetral do reservatório serão provenientes dos materiais resultantes das escavações, desde que apresentem características adequadas, e provenientes das manchas de empréstimo identificadas nas peças de projeto ou de outras que o Empreiteiro venha a selecionar e que mereçam a aprovação da Fiscalização.
- b) O Empreiteiro deverá preparar-se para uma exploração seletiva e cuidadosa destes materiais.
- c) Durante as escavações deverá promover-se a seleção das frações especificadas que deverão ser homogeneizadas de modo a constituírem, após colocação e compactação, maciços homogéneos.
- d) Caso o Empreiteiro conclua que o material especificado não pode ser obtido, na quantidade e/ou qualidade necessárias, este deverá, às suas custas, identificar e caracterizar outras

áreas complementares, bem como preparar todo o processo de expropriação a que houver lugar.

- e) No que se refere às manchas que fornecerão os materiais para o corpo do reservatório, a prospeção complementar que o Empreiteiro deverá executar, a seu encargo, terá de incluir a realização de poços de inspeção e perfis sísmicos de refração, de ensaios laboratoriais de identificação – análises granulométricas com sedimentação e peneiração, limites de Atterberg -, ensaios Proctor normal, ensaios Proctor modificado, devendo permitir a caracterização de materiais representativos da totalidade das manchas a explorar para obtenção destes materiais.
- f) As áreas a explorar deverão ser, em qualquer caso, previamente aceites pela Fiscalização, depois de proposta pelo Empreiteiro e apresentação da correspondente metodologia de exploração.
- g) Os materiais a empregar na construção dos aterros obedecerão ao fuso granulométrico indicado nas peças desenhadas do projeto, devendo apresentar como limites granulométricos os seguintes valores:
- $D_{10} \leq 0.074 \text{ mm}$
 - $0.074 \text{ mm} \leq D_{30} \leq 0.8 \text{ mm}$
 - $0.15 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 3.0 \text{ mm}$
 - $0.70 \text{ mm} \leq D_{85} \leq 25.0 \text{ mm}$
 - $20.0 \text{ mm} \leq D_{100} \leq 100.0 \text{ mm}$
- h) De acordo com os ensaios realizados os materiais a utilizar serão de baixa plasticidade, não se colocando problemas de trabalhabilidade.
- i) Nas zonas de contacto com as obras de betão o diâmetro máximo das partículas deverá ser limitado a 100 mm.

4.12.2 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DOS ATERROS DO RESERVATÓRIO

4.12.2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) Os aterros serão realizados de acordo com as indicações gerais do projeto e com o caderno de encargos.
- b) Os maciços compactados do reservatório, preenchimento de valas, aterros de reperfilamento, aterros envolventes de estruturas e aterros dos acessos e restabelecimentos deverão ser construídos obedecendo aos zonamentos e tipos de materiais indicados nos desenhos do projeto. Nos casos omissos serão seguidas as indicações da Fiscalização.

- c) O Empreiteiro deverá fornecer à Fiscalização, para apreciação e aprovação, o mapa de produção previsto para todas as atividades inerentes aos aterros, incluindo os rendimentos considerados para cada máquina, no prazo de 30 dias a contar da data de consignação da obra.
- d) Antes do início de quaisquer serviços inerentes à execução de aterros, será feito pelo Empreiteiro e a seu cargo o levantamento topográfico detalhado dos locais, a fim de serem definidas as linhas das secções já escavadas e/ou as originais do terreno e as linhas iniciais dos aterros, que deverão ser objeto de aprovação pela Fiscalização.
- e) O Empreiteiro deverá elaborar, a seu cargo, em escala adequada a definir pela Fiscalização, as plantas de escavação das obras e os perfis transversais do reservatório com o saneamento efetivamente efetuado.
- f) A execução de um aterro é sempre precedida das operações definidas para a execução dos trabalhos referentes a contacto aterros-fundação e, pelo menos, remover-se-á toda a vegetação e terra vegetal do terreno de base e as camadas superficiais de má qualidade, determinadas no presente projeto ou pela Fiscalização. Quando o terreno de base apresentar declive acentuado, será cortado em degraus (endentamento), de modo a obterem-se patamares sensivelmente horizontais.
- g) Os aterros serão executados por camadas a toda a largura, de acordo com o programa de trabalhos, com espessura e grau de humidade adequados aos meios de compactação, devidamente regularizadas e com inclinação suficiente para fácil escoamento da água das chuvas.
- h) As camadas serão colocadas para compactação em faixas longitudinais (no caso da do reservatório, paralelas ao eixo). Não serão permitidos caminhos preferenciais de circulação do equipamento na zona de compactação. As pistas para o movimento do equipamento, que deverão ser essencialmente paralelas ao eixo longitudinal, serão deslocadas sistematicamente, para impedir a laminação do aterro compactado subjacente por compactação excessiva. As operações de lançamento e espalhamento serão planeadas de forma a evitar a entrada e a saída de veículos na zona de espalhamento, por uma só via.
- i) As camadas de aterro deverão ser executadas com uma pequena inclinação transversal (cerca de 2%) a partir do eixo (no caso do reservatório, para montante e para jusante), a fim de evitar a acumulação da água das chuvas.
- j) Desníveis nas camadas de construção de mais de 3 m são considerados juntas de construção, que só poderão ser executadas com prévia aprovação da Fiscalização, bem como as interfaces de ligação entre aterros de diferente idade, situações que serão objeto de especificações particulares, a definir pela Fiscalização, função do tipo de material em causa e da direção da junta.

4.12.2.2 PLANOS DE EXECUÇÃO

- a) No que respeita à execução de aterros, o Empreiteiro apresentará, além do plano geral, planos mensais contendo todos os esclarecimentos solicitados pela Fiscalização e as previsões relativas:
- aos trabalhos de reconhecimento complementares dos materiais para aterro;
 - à exploração das zonas compreendendo saneamento, volumes e qualidade dos solos disponíveis, correção do teor em água, métodos de homogeneização, etc.;
 - à colocação temporária (eventual) em depósito de materiais não utilizáveis no momento da extração;
 - aos volumes de materiais não disponíveis no estado natural;
 - às diversas fases de execução dos aterros;
 - à localização e execução de zonas de circulação;
 - aos processos e equipamentos de estaleiro a utilizar.
- b) Em caso algum o Empreiteiro poderá apresentar como pretexto para colocar em obra materiais que não satisfaçam as prescrições das presentes especificações técnicas a aprovação dos programas pela Fiscalização.

4.12.2.3 EQUIPAMENTOS

- a) A execução dos diferentes aterros do projeto deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e à produtividade exigida.
- b) Na construção dos diferentes aterros serão utilizados tratores de lâmina, escavo-transportadores, camiões basculantes, motoniveladoras, cilindros lisos, compactadores de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios, além de equipamentos portáteis de compactação (sapos), a ar comprimido ou motor a gasolina, para a compactação nos locais de difícil acesso - junto às obras de betão ou as primeiras camadas sobre fundação rochosa com alguma irregularidade - além de outros equipamentos complementares e necessários, tais como, camiões cisterna, escarificadores, grades de disco, etc.
- c) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, no prazo máximo de 30 dias após a adjudicação, uma lista dos equipamentos a serem utilizados nos serviços de escavação, transporte, lançamentos, preparação e compactação dos materiais, indicando a quantidade, o modelo, o ano de fabricação e os usos previstos. A Fiscalização poderá vetar o uso de quaisquer dos equipamentos listados, mesmo que tenham sido previstos pelo Empreiteiro na sua proposta.

- d) Para cada máquina, deverão ser incluídos catálogos com informações sobre procedência, dimensões, capacidade, carga nas rodas, pás ou cilindros, pressão por roda sobre os aterros, velocidades de translação, frequências de vibrações, pesos, etc. Adicionalmente, poderão ser exigidos dados sobre a eficiência dos equipamentos no lançamento, preparação e compactação de materiais semelhantes.
- e) O Empreiteiro deverá utilizar equipamentos em número suficiente para manter uma produção uniforme, contínua e na quantidade requerida para a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Deverá, ainda, mantê-los em boas condições de operação e tomará as providências necessárias para obter a compactação especificada dentro dos limites previstos, nomeadamente, no que se refere ao teor em água e ao grau de compactação.
- f) A eficiência dos equipamentos será testada nos aterros experimentais, podendo a Fiscalização exigir modificações no peso, na pressão e na velocidade dos mesmos.
- g) Os compactadores mecânicos de operação manual serão utilizados apenas nas áreas confinadas, nos locais inacessíveis aos equipamentos convencionais, designadamente junto da galeria de derivação e de equipamentos de observação, devendo ser obtidos nestes locais os requisitos de compactação exigidos para o restante maciço envolvente.
- h) Caso haja necessidade pontual, a humedificação dos materiais a serem compactados mecanicamente deverá ser efetuada por camiões cisterna equipados com barras aspersoras que permitam a aplicação uniforme de água na área a ser regada e o controlo de aspersão durante a operação. Não serão permitidos equipamentos de aspersão com vazamentos que possam prejudicar os aterros.
- i) Para gradeamento, escarificação, homogeneização ou arejamento de camadas a serem compactadas, serão utilizadas grades de disco, escarificadores de motoniveladora ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. A eficiência dos equipamentos será constantemente avaliada e aprovada, sendo o Empreiteiro responsável pela troca ou reforma dos acessórios e equipamentos que não atendam às Especificações ou a determinações da Fiscalização para a execução dos aterros.
- j) Quando operados em série ou em paralelo em um mesmo material, os cilindros deverão possuir as mesmas características de operação.

4.12.2.4 TEOR EM ÁGUA E COMPACTAÇÃO RELATIVA

- a) Os materiais a utilizar nos aterros, obedecendo às especificações definidas no projeto, deverão ser compactados com os teores em água e compactações relativas seguintes:
 - $D_{\min} = 95\%$
 - $D_{\text{des}} = 98\%$
 - $W_f - W_0 = 0 \text{ a } +2.0\%$

- sendo:
 - D_{min} , D_{des} - compactação relativa, mínima admissível (D_{min}) e desejável (D_{des}) definindo-se D como o quociente do peso volúmico aparente seco do material compactado, pelo peso volúmico aparente máximo obtido do ensaio de compactação leve (Especificação LNEC E197-1966)
 - $W_f - W_0$ - diferença entre o teor em água do solo compactado (W_f) e o teor em água ótimo (W_0) obtido do ensaio de compactação leve.
- b) A zona de contacto com as condutas sob os aterros, numa faixa de 2 m, será objeto de uma compactação mais cuidada e do lado húmido - ($W_f - W_0$) - de +2.5 a +3.0%.
- c) A Fiscalização reserva-se o direito de modificar, se necessário, os limites indicados na cláusula anterior, nomeadamente para obter os pesos volúnicos pretendidos ou para permitir que os equipamentos trabalhem em condições satisfatórias.

4.12.2.5 ATERROS EXPERIMENTAIS

- a) Logo após o início da exploração das áreas de empréstimo, o Empreiteiro executará dois aterros experimentais com o fim de otimizar as técnicas de colocação e de compactação dos materiais a utilizar nos aterros.
- b) Aquando da execução dos aterros experimentais, o Empreiteiro deverá realizar ensaios sistemáticos com os equipamentos que irá utilizar na escavação das áreas de empréstimo, transporte, espalhamento, humedificação e compactação, com o fim de otimizar as técnicas de construção e de controlo da qualidade e, deste modo, adaptar e/ou tornar definitivas as especificações construtivas definidas no projeto e no caderno de encargos.
- c) Será executado um aterro experimental de acordo com a metodologia seguinte:
- 1º - Seleciona-se uma área no local com 30 m de comprimento por 10 m de largura, remove-se a terra vegetal e executa-se uma base para o aterro com o mesmo tipo de material compactado.
 - 2º - Se na área de empréstimo se verificar que os materiais se encontram com teor em água muito baixo, proceder-se-á à sua humedificação após escavação.
 - 3º - Coloca-se o material a usar no aterro em duas faixas contínuas e em sequência de 10 m de largura com humidades crescentes, ou seja: a primeira com teor em água ótimo laboratorial (W_{opt}), e a segunda com 2.0% acima do ótimo ($W_{opt}+2.0\%$);
 - 4º - Após o espalhamento do material deverá proceder-se ao seu remeximento com grade de discos e, se necessário, à adição de água para obtenção de teores em água acima referidos.

- 5º - Utilizando na compactação o tipo de equipamento que se pretende usar em obra, determina-se o peso volúmico seco ao fim de 6 e 8 passagens.
- 6º - Se o teor ótimo em água para o equipamento de compactação diferir do laboratorial em mais de 1% repetem-se as operações a partir do número 3º mas com o teor ótimo obtido para o equipamento utilizado.
- 7º - Serão construídas de acordo com as especificações acima referidas duas camadas com 0,30 m e 0,40 m de espessura, antes da compactação;
- 8º - O controle de qualidade do aterro experimental será feito com recurso a ensaios “in situ” (garrafa de areia e speedy) e em laboratório (estufa, para determinação de teor em água).
- 9º - A frequência de ensaios será definida em fase de obra e após apreciação/aprovação por parte da Fiscalização.
- 10º - Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá a melhor forma de compactação.

4.12.2.6 LANÇAMENTO, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

- a) O espalhamento e a compactação dos materiais a empregar nos aterros do reservatório serão efetuados, utilizando-se os meios de ação que, propostos pelo Empreiteiro, sejam aprovados pela Fiscalização. Nos locais inacessíveis a equipamentos pesados, a compactação deverá ser efetuada com maços pneumáticos ou com outro meio mecânico adequado.
- b) Imediatamente antes do lançamento de cada camada, a superfície da camada anterior será aprovada pela Fiscalização. Qualquer camada que tenha ficado exposta após compactação será reexaminada pela Fiscalização, a qual exigirá o tratamento que for necessário, inclusive a eventual remoção parcial ou total, no caso desta não apresentar condições que garantam uma adequada ligação com a nova camada.
- c) No caso dos solos mais finos, se, na área de empréstimo, aqueles se encontrarem com teor em água muito baixo deverá proceder-se à sua humificação, após escavação.
- d) Os materiais que deverão estar adequadamente desagregados (em especial os mais argilosos) serão espalhados em camadas com espessura uniforme, procurando-se obter a homogeneização dos solos e a uniformização do teor em água.
- e) No caso dos solos argilosos deverá proceder-se ao seu remeximento com grade de discos e, se necessário, à adição de água para obtenção dos teores em água especificados.
- f) As camadas que se apresentarem lisas serão escarificadas antes da execução de nova camada, devendo haver o cuidado de os veículos transportadores não passarem sempre no mesmo local da obra.

- g) A escarificação só poderá ser dispensada nos casos em que os equipamentos de compactação utilizados garantam ligações perfeitas entre camadas.
- h) Aquando da interrupção dos trabalhos de compactação, se a superfície do aterro tiver sofrido alguma alteração, dessecação, fissuração, ravinamento, humedificação, congelação excessiva ou amolecimento, este será, segundo indicações da Fiscalização, decapado até à profundidade necessária para encontrar os materiais aceitáveis, ou colocado com o teor em água previsto, trabalhado e homogeneizado até à profundidade indicada e recompactado.
- i) Na compactação dos aterros deverá evitar-se a concentração de elementos grossos, procurando-se assim que o efeito de compactação não seja particularmente afetado em zonas muito localizadas. Esses elementos grossos devem ser empurrados para o exterior dos aterros.
- j) Não serão permitidas diferenças de nível que excedam três camadas compactadas a não ser em condições excecionais e com aprovação da Fiscalização para cada caso específico.
- k) As especificações construtivas relativas à espessura das camadas de aterro, número de passagens do equipamento de compactação e quantidade de água a adicionar antes e durante a compactação só poderão ser estabelecidas após a realização de ensaios pelo Empreiteiro, com o equipamento que irá utilizar na construção
- l) Na compactação dos materiais do aterro deverão ser utilizados, de preferência, cilindros vibradores.
- m) Salvo indicações contrárias da Fiscalização, a espessura das camadas, antes da compactação, não ultrapassará 0,40 m para cilindros vibradores.
- n) Os cilindros vibradores deverão apresentar as seguintes características:
 - largura mínima dos cilindros: 2 m;
 - carga estática por cilindro:> 100 kN;
 - frequência de vibração: 1200 a 1600 vibrações por minuto;
- o) Designar-se-á por passagem de um cilindro vibrador um trajeto simples efetuado por um cilindro. No caso de uma máquina com vários cilindros cada trajeto será contado com um número de passagens igual ao número de cilindros.
- p) A velocidade de circulação dos equipamentos de compactação não deverá ser superior a 10 km/h.
- q) A velocidade de construção dos aterros será graduada pela Fiscalização, de acordo com as indicações obtidas pela observação e controlo de comportamento da fundação e dos próprios aterros.

4.12.2.7 CONTROLO DE EXECUÇÃO

- a) Os trabalhos serão orientados de forma a garantir maciços compactados, coesos e uniformes por zonas, isentos de descontinuidades e laminações, e dotados das características de resistência, compressibilidade e permeabilidade determinadas no projeto e nas especificações técnicas.
- b) A Fiscalização reserva-se o direito de efetuar todos os controlos, as amostragens e ensaios que achar necessários sobre os aterros e que servirão de base para as decisões de aceitação ou rejeição. Nesse sentido, o Empreiteiro dará todas as facilidades e a mão-de-obra não especializada, solicitadas pela Fiscalização.
- c) No que respeita aos aterros em solos, cada 400 m³ compactado no grosso dos aterros do reservatório e, em zonas especiais de descontinuidade, cada 200 m³, serão feitos ensaios de comprovação (em princípio, grau de compactação e humidade) sendo no mínimo dois ensaios por camada em lançamento.
- d) Os ensaios de comprovação deverão, nomeadamente, incidir sobre zonas particulares:
 - nas junções entre zonas compactadas por sapo e cilindro, junto a quaisquer elementos rígidos construídos no interior do corpo do reservatório;
 - nas áreas onde os cilindros fizerem manobras e/ou diminuírem a sua velocidade durante as operações de compactação;
 - em outros locais, onde for necessário, a critério da Fiscalização.
- e) Serão realizadas, no mínimo, quatro campanhas de ensaios granulométricos por peneiração e sedimentação e de determinação dos limites de Atterberg. Cada campanha será constituída por séries de seis ensaios. A altura de realização das campanhas e a localização dos ensaios será definida pela Fiscalização.
- f) Os ensaios discriminados nesta especificação não inibem o Empreiteiro de ter de realizar outros ensaios laboratoriais ou “in situ” que a Fiscalização venha a exigir, ou das respetivas frequências virem a ser por esta alteradas, sem que o Empreiteiro tenha direito a qualquer indemnização.
- g) As especificações para execução dos ensaios - metodologia de elaboração, características dos equipamentos e entidades intervenientes serão apresentadas pelo Empreiteiro à Fiscalização para prévia aprovação desta.
- h) Todos os ensaios são realizados a cargo do Empreiteiro. Não sendo objeto de pagamento individualizado, o custo destes ensaios deve estar contemplado no preço unitário dos respetivos aterros.
- i) O controlo da compactação será efetuado mediante ensaios de determinação do teor em água de colocação e da compactação relativa, ou ainda de outros que a Fiscalização venha

- a julgar necessários. Recorrer-se-á a ensaios “in situ” (garrafa de areia e speedy) e em laboratório (estufa, para determinação de teor em água).
- j) A utilização de aparelhos nucleares de determinação de compactação e teor em água deverá ser convenientemente aferida por meio de ensaios de compactação e medição do teor em água. Os resultados dos ensaios com este método de controle não serão vinculativos na rejeição ou aceitação da camada.
- k) Para camadas de aterro com 0,30 m de espessura (antes da compactação) executar-se-ão dois ensaios com colheita de amostra, respetivamente, a 0,15 m e 0,30 m de profundidade. Para camadas com 0,40 m de espessura (antes da compactação) executar-se-ão dois ensaios com colheita de amostra, respetivamente, a 0,20 m e 0,40 m de profundidade.
- l) A frequência dos ensaios de controlo será estabelecida inicialmente pela Fiscalização, dependendo da maior ou menor dificuldade em obter nos aterros os valores especificados.
- m) Com o decorrer da obra, e uma vez afinada a técnica de compactação para o tipo ou tipos de materiais a colocar, a frequência dos ensaios será reajustada.
- n) O Empreiteiro disporá de meios que permitam realizar, de forma permanente, os seguintes ensaios durante a execução dos aterros:
- Ensaio de compactação (LNEC E 197-1966);
 - Determinação laboratorial do teor em água (NP-84,1965);
 - Determinação dos limites de consistência (NP-143, 1969);
 - Determinação da baridade seca "in situ" (LNEC E204-1967, E205-1967 ou equivalente);
 - Determinação expedita do teor em água (a definir pela Fiscalização);
 - Análise granulométrica por peneiração e sedimentação (LNEC E196 - 1966).
- o) Todos os valores obtidos nos ensaios de controlo, bem como a respetiva localização dos pontos de ensaio ou de colheita de amostras, devem ficar indicados no registo diário da obra e deverão ser elaborados relatórios parciais, a entregar à Fiscalização no final de cada mês.
- p) Estes relatórios deverão incluir a descrição, caracterização e interpretação dos ensaios. Terminados os aterros e no prazo de um mês deverá o Empreiteiro entregar à Fiscalização um relatório com a compilação da descrição, caracterização e interpretação de todos os ensaios e campanhas efetuadas.
- q) Será exigida a remoção de toda a camada que não verifique as especificações granulométricas e de qualidade dos materiais preconizados, nomeadamente, peso volúmico, teor em água, grau de compactação, características granulométricas e limites, permeabilidade ou resistência.

- r) Caso haja mais de 15% de camadas removidas e recompostadas mensalmente, deverá ser feita uma reavaliação dos processos de compactação.

4.12.2.8 PARAGEM EM CASO DE CHUVA E INTERRUPÇÕES DURANTE A ESTIAGEM

- a) A extração e a colocação dos solos finos poderão ser interrompidas em caso de chuva, mediante indicação da Fiscalização.
- b) O Empreiteiro tomará todas as medidas necessárias para coletar e evacuar nas melhores condições as águas superficiais e de infiltração, tanto na zona de empréstimo como nas escavações ou sobre os aterros do reservatório.
- c) Tendo em vista limitar, na medida do possível, os efeitos da chuva, a superfície do aterro de solos será, a pedido da Fiscalização, alisada com um cilindro metálico liso ou com outro tipo de equipamento submetido à aprovação da Fiscalização.
- d) As interrupções longas em estiagens exigirão a proteção dos aterros com o lançamento de uma camada de solo numa espessura de 15 a 20 cm.
- e) Os encargos resultantes da aplicação da presente cláusula estão incluídos nos preços unitários dos aterros.

4.12.2.9 OUTRAS PRESCRIÇÕES APLICÁVEIS

- a) O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os processos e meios que colocará em obra para a execução dos aterros. Em geral, estes processos e meios deverão obedecer às práticas mais evoluídas, habitualmente em uso.
- b) Os aterros serão colocados de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto ou com as indicações da Fiscalização.
- c) A Fiscalização reserva-se o direito de modificar, a qualquer momento, a forma dos aterros se o considerar necessário à estabilidade ou à economia da obra.
- d) Todas as operações serão conduzidas de forma a evitar a segregação e a obter, em todas as zonas, materiais tão homogêneos quanto possível. Evitar-se-á, igualmente, a contaminação dum tipo de materiais por outro.
- e) A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar todos os materiais indesejáveis antes ou depois da compactação.
- f) Estas operações constituirão encargo do Empreiteiro.
- g) As fases de execução deverão assegurar, em qualquer momento, a estabilidade dos aterros, tendo em conta um coeficiente de segurança adequado.
- h) Nenhum aterro poderá ser executado sem a receção pela Fiscalização das escavações ou dos aterros subjacentes.

- i) A circulação de equipamentos sobre os aterros será regulada de forma que a compactação resultante da sua passagem seja tão uniforme quanto possível.

4.12.2.10 TOLERÂNCIA E CONFORMAÇÃO DOS TALUDES

- a) As variações máximas dos limites definidos nos desenhos, exceto os limites das proteções dos taludes, são de ± 15 cm.
- b) A conformação da secção final do maciço, seja nas suas etapas parciais, seja na definitiva, será feita sempre compactando-se até cerca de 0,50 metro a mais do que o indicado nos desenhos de construção e cortando-se para obter a secção projetada. O corte poderá ser efetuado por meio de tratores com lâminas, aproveitando-se integralmente o material raspado para a compactação de camadas sobrejacentes ou contíguas. Tal corte será realizado imediatamente antes do lançamento das proteções superficiais previstas.

4.12.3 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DOS ATERROS DAS VALAS PARA CONDUTAS

- a) O aterro das valas das condutas só poderá iniciar-se na presença do Dono da Obra ou com a sua expressa autorização.
- b) Os aterros serão executados de acordo com os desenhos do projeto. As cotas provisórias a dar aos aterros serão tais que, após os assentamentos, se atinjam as cotas fixadas com as respetivas tolerâncias.
- c) A compactação do aterro aos níveis do semi-perímetro deve fazer-se por camadas delgadas, usando maços ou pilões manuais.
- d) Todo o aterro será executado por camadas horizontais com cerca de 0,20 m de espessura, que serão compactadas por meio de processos manuais ou mecânicos. A exceção verificar-se-á na camada B do perfil-tipo de vala onde se admite colocação de material rochoso D_{max} 40cm que se assumirá como $2/3$ do limite da espessura da camada.
- e) A areia a empregar na almofada de assentamento (fundação) das condutas deverá ser natural, siliciosa e isenta de matéria orgânica. Os elementos de dimensões inferiores a 75μ , tais como as areias finas, as argilas e os siltes deverão ser lavados, desde que a sua percentagem exceda o limite de 3% em relação ao peso da areia. Deverá ser também eliminada a fração constituída por materiais com diâmetro superior ou igual a 10 mm.
- f) As camadas entre a camada de fundação e 0,30 m acima do extradorso das tubagens serão constituídas por materiais provenientes da escavação desde que possuam índice de plasticidade $IP \leq 15\%$, apresentem percentagem de finos inferior a 35%. Estas camadas serão compactadas com energia adequada à boa execução do trabalho, ou com dispositivos

mecânicos de força equivalente de modo a obter uma compactação a 95% do Proctor Normal.

- g) Entre 0,30 m e 1,0 m de recobrimento da geratriz superior utilizar-se-ão técnicas de compactação similares de forma a garantir um grau de compactação equivalente a 95% do Proctor Normal.
- h) Quando não for suficiente a humidade própria do terreno, regar-se-á cada uma das camadas de aterro, de modo a ficarem com teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada no projeto.
- i) A compactação dos aterros deverá ser feita energeticamente e com meios adequados por forma a não provocar danos ou ovalização das tubagens a instalar ou dos pavimentos e estruturas adjacentes.

4.12.4 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DE ATERROS EM CONTACTO COM ESTRUTURAS DE BETÃO

- a) Os materiais destinados a aterros em contacto com estruturas existentes ou a construir deverão obedecer ao disposto nas alíneas seguintes, podendo em geral ser os materiais resultantes das escavações.
- b) Os materiais destinados a aterros em contacto com paredes devem assegurar as condições de drenagem previstas no projeto ou no caderno de encargos.
- c) Os aterros em contacto com estruturas deverão ser executados por camadas de 20 cm, compactadas por processos que não provoquem danos nas construções.
- d) Os aterros em contacto com as paredes só serão executados depois destes elementos apresentarem resistência suficiente e de se ter procedido à colocação dos dispositivos de drenagem previstos no projeto.
- e) Os materiais a utilizar nos aterros deverão ser compactados com os teores em água e graus de compactação seguintes:
 - $GC_{min} = 95\%$
 - $GC_{máx} = 98\%$
 - $W_f - W_0 = 0$ a (+ 2) %
 - sendo:
 - GC – grau de compactação, referenciado ao ensaio Proctor Normal
 - $W_f - W_0$ - diferença entre o teor em água do solo compactado (W_f) e o teor em água ótimo (W_0) obtido do ensaio Proctor Normal.

4.12.5 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DOS ATERROS NOS CAMINHOS DE ACESSO

4.12.5.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) Não é permitido o início da construção dos aterros nos caminhos de acesso aos diversos órgãos sem que, previamente, a Fiscalização tenha inspecionado e aprovado a área respetiva.
- b) Se houver que construir aterros com menos de 0,30 m de espessura sobre terreno natural ou terraplenagem já existentes, a respetiva plataforma deve ser escarificada, regularizada e recompactada até à baridade relativa especificada.
- c) Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior deve ser construída com materiais granulares, com uma espessura apenas suficiente para suportar o equipamento. A construção do aterro, a partir desta cota, far-se-á por camadas devidamente compactadas, conforme o especificado.
- d) Na preparação da base em que assentam os aterros, deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives superiores a 20%, deverá escarificar-se a superfície ou dispô-la em degraus, de forma a assegurar uma boa ligação ao material de aterro. A compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio de compactação pesada, deve ser, pelo menos, de 90% nas camadas inferiores e de 95% nas camadas superiores numa espessura de 0,60 m. No caso de terrenos não coerentes, os valores anteriores devem ser 95% e 100%, respetivamente.
- e) O teor de água dos solos deve ser tão próximo quanto possível do teor ótimo do ensaio de compactação pesada, não podendo diferir dele mais de 10% do seu valor.
- f) Na colocação dos solos de aterro, deve ter-se em atenção que na parte inferior devem ficar os de pior qualidade, melhorando sucessivamente até que na parte superior se empreguem aqueles que tenham melhores características. Os 30 cm finais, camada de coroamento, serão constituídos pelos melhores solos ou materiais das escavações limítrofes ou vizinhas, de acordo com o previsto no estudo geológico-geotécnico. Deverão ser ainda feitos todos os trabalhos de terraplenagem nas zonas de transição de escavação para aterro de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte.
- g) Se se empregar pedra na execução de aterros, os vazios devem ser preenchidos com material mais fino, compactando-se de forma a obter uma camada densa. Assim, as camadas não poderão ter espessura superior a 60 cm, sendo obrigatório o espalhamento mecânico do material em camada, por meio de bulldozer que, em sucessivas passagens com a lâmina cada vez mais baixa, depositará primeiro os blocos de maiores dimensões preenchendo os seus intervalos ou vazios com blocos de menores dimensões a cada passagem, efetuando na última a regularização com os elementos mais pequenos, detritos e terras. Os 60 cm do topo deverão sempre ser formados por solos compactados por

camadas, não se permitindo pedras com mais de 10 cm de dimensão máxima a menos de 30 cm da parte superior do aterro.

- h) No caso de alguns blocos de rocha possuírem dimensões superiores a 0,40 m, serão convenientemente distribuídos nos aterros de forma a permitirem a fácil e eficiente aplicação das máquinas compactadoras nos seus intervalos e de tal modo que os seus pontos mais altos fiquem a uma profundidade do leito do pavimento de, pelo menos, 1 metro.
- i) Em todos os casos de aterros rochosos ou com material incoerente é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante de, pelo menos, de 25 kg/cm.
- j) A espessura máxima das camadas e o número de passagens terão de ser homologadas pela Fiscalização, de preferência após a execução de um aterro experimental.
- k) Os aterros têm de ser construídos por forma a darem sempre perfeito escoamento às águas, não devendo, no entanto, o declive transversal ser superior a 6%.
- l) No fim de cada dia de trabalho, não devem ficar solos sem serem compactados.
- m) As camadas de terraplenagem devem desenvolver-se de forma regular.
- n) A superfície da camada superior das terraplenagens deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto. No caso de pavimentos flexíveis, não poderá, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 3 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. No caso de bases rígidas, não serão aceites irregularidades acima dos perfis teóricos.

4.12.5.2 PROTEÇÃO DAS ESTRUTURAS EM BETÃO

- a) Os aterros junto de aquedutos e outras estruturas em betão devem ser cuidadosamente executados, por camadas de 15 a 20 cm de espessura, simetricamente dispostos em relação a estrutura, e compactados a baridade especificada para o conjunto do aterro.
- b) No caso de haver que assentar tubos de drenagem em zonas de aterro, este deverá ser previamente construído até cerca de 30 cm acima da geratriz superior dos tubos, só então se fazendo a escavação das caixas para o seu assentamento.

4.12.5.3 ATERRO JUNTO A ESTRUTURAS EM BETÃO

- a) Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da Fiscalização.
- b) Quando não se trate de fragmentos de rochas, nem se façam ensaios de campo, a espessura da camada de aterro não deverá exceder 20 cm, medidos antes do início da compactação.
- c) Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa referida ao ensaio de compactação pesada, seja, nos últimos 60 cm de terraplenagem, de pelo menos

95%. As camadas inferiores terão uma compactação mínima de 90%. No caso de solos não coerentes, os valores referidos serão 100% e 95%, respetivamente.

- d) No caso dos pórticos, os enchimentos serão feitos simultaneamente em ambos os montantes de maneira a não criar momentos e esforços adicionais.
- e) Em volta das colunas, muros isolados, etc., o enchimento far-se-á, tanto quanto possível, para os dois lados opostos, de modo a não dar origem a impulsos unilaterais perigosos. Junto das tubagens, tomar-se-ão precauções especiais para evitar a sua danificação.

4.12.5.4 LEITO DO PAVIMENTO

- a) Quando o projeto não especifique a execução de um leito estrutural, considera-se aquele estabelecido com a conclusão da camada de coroamento dos aterros e/ou mediante a regularização e compactação das zonas escavadas da plataforma a pavimentar.
- b) Sempre que, depois de estabelecido o leito do pavimento se observe que o mesmo não se apresenta convenientemente estabilizado devido à existência de manchas de maus solos, suscetíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser removidos na extensão e profundidade necessárias, e substituídos pelos materiais especificados nas presentes especificações técnicas.
- c) Os materiais de enchimento deverão ser compactados por camadas de espessura não superior a 0,20 m, com recurso a meios adequados às dimensões da zona saneada e por forma a obter-se uma compactação relativa superior a 95%, quando referida ao ensaio AASHTO modificado.

4.13 TRANSPORTE DE MATERIAIS SOBRANTES

- a) Os erros e omissões do projeto ou do caderno de encargos, relativos à natureza e quantidade dos materiais a transportar, aos percursos e às condições de carga e descarga, não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.
- b) Na execução do transporte de terras e de outros materiais sobranes respeitar-se-ão as disposições legais em vigor, designadamente as relativas à segurança no trabalho.
- c) Incluem-se em transporte de terras as operações de condução das terras em excesso, desde os locais de origem ao vazadouro.
- d) Quando as terras em excesso puderem ser espalhadas junto das valas ou das obras, esta operação não dará lugar a qualquer pagamento.
- e) O equipamento a utilizar não deve, pela sua forma, dimensão ou peso, provocar danos nas obras em curso ou nas construções existentes.

- f) A passagem dos meios de transporte sobre os aterros executados na obra deve fazer-se tanto quanto possível em percursos diferentes, de forma a obter-se uma melhor compactação das zonas aterradas.
- g) Os danos causados nas vias de circulação, ou quaisquer outros, resultantes do tipo de equipamentos, veículos e operações afins ao transporte de terras, serão encargo do Empreiteiro.

4.14 TERRA VEGETAL PARA REVESTIMENTO DOS TALUDES EXTERIORES

- a) A terra vegetal será resultante, em princípio, do saneamento da zona de fundação dos aterros e das zonas de escavação.
- b) Deverá estar isenta de raízes, ramos e pedras de dimensões apreciáveis.
- c) O revestimento vegetal a colocar será obtido a partir de uma mistura de gramíneas e de leguminosas na proporção de 60 a 70 % de leguminosas com 30 a 40 % de gramíneas, semeadas numa camada com 0,20 m de espessura de terra vegetal.
- d) Deverão ser semeadas variedades da flora local, por forma a garantir a eficácia e perenidade do revestimento e um rápido crescimento após sementeira.
- e) As sementes deverão ser inoculadas segundo as indicações do fornecedor, dando particular atenção ao período de inoculação das sementes, tendo em atenção a data da sementeira.
- f) O Empreiteiro deverá submeter à apreciação da Fiscalização a composição a utilizar, assim como a forma de inoculação das sementes.

4.15 GEOTÊXTIL

4.15.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) Os geotêxteis a utilizar deverão ser imputrescíveis, insensíveis à ação de ácidos ou bases e inatacáveis por microrganismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para cada uma das suas aplicações.
- b) As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características. Deste modo será necessário proteger os rolos com plástico opaco.
- c) Com antecedência de pelo menos dois meses, em relação ao início da aplicação, o Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação do geotêxtil que se propõe utilizar.

- d) Os geotêxteis a utilizar serão os indicados no projeto e deverão ter as características mínimas indicadas nos quadros seguintes.

DESIGNAÇÃO	UNIDADES	VALORES CARACTERÍSTICOS	NORMA
Material	POLIPROPILENO NÃO TECIDO		
Massa por unidade de área	g/m ²	≥200	EN965
Resistência à tração na rotura	kN/m	≥15	EN ISO 10319
Extensão mínima na rotura	%	40	EN ISO 10319
Resistência ao punçoamento	N	≥2100	EN 12236
Porometria máxima (O ₉₀)	µm	100	EN 12956
Permeabilidade normal ao plano	l/m ² .s	90	EN 12040
DESIGNAÇÃO	UNIDADES	VALORES CARACTERÍSTICOS	NORMA
Material	POLIPROPILENO NÃO TECIDO		
Massa por unidade de área	g/m ²	≥400	EN965
Resistência à tração na rotura	kN/m	≥28	EN ISO 10319
Extensão mínima na rotura	%	40	EN ISO 10319
Resistência ao punçoamento	N	≥4000	EN 12236
Porometria máxima (O ₉₀)	µm	90	EN 12956
Permeabilidade normal ao plano	l/m ² .s	55	EN 12040

4.15.2 MODO DE EXECUÇÃO

- Com a antecedência de 30 dias em relação ao início da sua aplicação, de acordo com o material previamente aprovado pela Fiscalização, o Empreiteiro deverá apresentar o programa detalhado da sua aplicação. Neste programa deve fazer-se referência ao tipo e eficiência da ligação entre telas.
- O geotêxtil deve ser posicionado de acordo com as definições do projeto ou com as indicações da Fiscalização.
- Antes de se proceder à colocação do geotêxtil deverá ser garantida uma superfície regular, seca, lisa e isenta de pedras soltas, que possam pôr em causa a integridade do geotêxtil.
- O geotêxtil deverá ser colocado de modo a garantir um contacto contínuo com os taludes interiores e o fundo do reservatório ou das valas. A superfície de fundação (nos taludes e na base do reservatório) deverá ser previamente preparada procedendo-se à regularização e compactação da camada superficial, por forma a evitar depressões.
- Nas zonas onde eventualmente ocorra rocha, deverá ser colocada uma camada de solo de transição, antes da aplicação do geotêxtil, cuja espessura não poderá ser inferior a 0,20 m.
- O geotêxtil deverá apresentar-se em bom estado de conservação, limpo, seco, e sem rasgos. Será aplicado em rolos, abertos e estendidos sobre os taludes do reservatório com uma sobreposição mínima de 1,0 m. Os rolos serão abertos livremente sem esticar demasiado, mas de forma a evitar rugas ou dobras.

- g) A forma de colocação do geotêxtil e os pormenores a adotar nas sobreposições e ligações devem ser submetidos pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização.
- h) No envolvimento das valas dos drenos a ligação entre as bandas de geotêxtil pode ser efetuada através de sobreposição (mínimo de 50 cm), por soldadura ou por costura (mínimo de 20 cm).
- i) Uma vez estendido o geotêxtil, não será permitida a circulação de qualquer equipamento sobre o mesmo enquanto não foi espalhada a camada especificada para o seu recobrimento.

4.16 BRITAS E ENROCAMENTOS

4.16.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) Os materiais das britas e enrocamentos a empregar na execução dos enrocamentos a granel, não compactados, deverão ser constituídos por pedra rija, perfeitamente sã, de grão homogéneo, sem bruscas variações de textura, inalterável pelos agentes atmosféricos e isentas de materiais argilosos. O material não poderá ser suscetível à água nem evolutivo, nem alterável pela presença de água.
- b) A qualidade da rocha a utilizar deve ainda satisfazer a condição de não alteração quando sujeita a variações de temperatura, além de dever garantir que não se altere quando submetida a alternados ciclos de molhagem e secagem.
- c) As pedreiras escolhidas pelo Empreiteiro deverão ser indicadas à Fiscalização e só depois de serem aceites por esta, poderão ser utilizadas.

4.16.2 DIMENSÕES E CARACTERÍSTICAS

- a) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização a composição granulométrica, de acordo com as condições definidas no Projeto de Execução. Para tal será feito o ensaio granulométrico, em peso, a partir de uma amostra colhida em obra.
- b) O Empreiteiro deverá realizar ensaios de caracterização, a definir pela Fiscalização, que comprovem a qualidade dos materiais a utilizar, nomeadamente: pesos volúmicos, porosidade, absorção de água, resistência à compressão, resistência ao esmagamento, expansibilidade, Los Angeles e “slake durability test”, ataque com sulfatos e secagem-molhagem.
- c) Identificam-se subsequentemente alguns valores mínimos a assegurar:

Peso específico das partículas secas (kN/m³)

- generalidade dos valores entre 25 e 26

- valor mínimo de 25

- valor médio > 25,5

Absorção (%) < 1,0

Porosidade < 1,5

RCU (MPa)

- generalidade dos resultados, pelo menos, entre 80 e 150

- valor mínimo de 60

- valor médio > 80

Los Angeles (granulometria E) (%) < 35

- d) No caso de serem utilizadas rochas calcárias, para além do já referido, deverão ser pouco porosas ($n < 5\%$) e não expansíveis ($\varepsilon < 2,5 \cdot 10^{-4}$).
- e) Os materiais a aplicar nos sistemas de drenagem serão provenientes de pedreiras em exploração existentes na região próximo do local da obra. Deverão possuir as características granulométricas definidas nos desenhos de projeto.
- f) Deverão ser isentos de partículas finas e quaisquer outras substâncias que possam vir a condicionar ou diminuir a sua capacidade de funcionamento como dreno, nomeadamente a redução da capacidade de escoamento. Deste modo, poderá ser necessário proceder à lavagem dos materiais.
- g) A granulometria do material a utilizar nos enrocamentos de proteção de atravessamentos de caminhos e linhas de água deverá apresentar os valores definidos no projeto.
- h) A espessura da camada do enrocamento de proteção deverá corresponder ao valor mais desfavorável: $1.5 D_{50}$ ou D_{100} .
- i) O material a empregar no enrocamento deverá ser armazenado em lotes distintos, tendo bem evidente a sua designação, características e aplicação que lhes está destinada, de forma a evitar a ação de agentes estranhos que possam comprometer o seu bom estado de conservação.

4.16.3 MODO DE EXECUÇÃO

- a) As gravilhas e britas, aplicadas nomeadamente nas valas dos drenos, serão descarregados sobre o geotêxtil e regularizados de maneira a assegurar uma distribuição uniforme dos elementos de maiores dimensões e que os vazios sejam preenchidos pelos elementos de menores dimensões. Esta operação deverá ser feita de modo a não provocar o esmagamento dos tubos de drenagem.

- b) Os enrocamentos serão descarregados e regularizados de maneira a assegurar uma distribuição uniforme dos elementos de maiores dimensões e que os vazios sejam preenchidos pelos elementos de menores dimensões.
- c) O acabamento da colocação do enrocamento deverá ser feito por movimentação individual dos blocos, se necessário à mão, para obter um conjunto homogêneo e com um bom imbricamento das pedras.
- d) Os enrocamentos são todos executados com pedra lançada a granel, sobre o geotêxtil, de forma a garantir a não segregação do material, dispondo-se em camadas regulares de espessura máxima equivalente ao diâmetro máximo da pedra, paralelas às superfícies a revestir, de modo a atingir as dimensões indicadas nos desenhos de execução correspondentes.
- e) As camadas de enrocamento deverão ser ajustadas. Esse ajustamento será do tipo do conseguido pela passagem de um trator, podendo ser utilizados outros meios mecânicos adequados, que propostos pelo Empreiteiro, sejam aceites pela Fiscalização.
- f) Não deverá restar junto às obras que incorporem enrocamento, qualquer pedra ou resíduo de qualquer natureza sobre os solos agrícolas, cabendo ao Empreiteiro efetuar, a seu cargo, todas as limpezas necessárias.

4.17 PAVIMENTAÇÃO

4.17.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) O fornecimento do material na obra deve ser sempre acompanhado de um boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.
- b) Os materiais a aplicar devem ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas.
- c) As camadas a executar serão compostas por agregado britado de granulometria extensa, entendendo-se por tal os materiais resultantes diretamente da britagem de materiais rochosos adequados. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto.
- d) Estes materiais devem ainda satisfazer a prescrições definidas pela Fiscalização, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.
- e) O material fornecido, para cada uma das camadas do pavimento, deve satisfazer as prescrições que a seguir se indicam.

4.17.2 CAMADA DE SOLO DE LEITO DO PAVIMENTO

- a) Fornecimento e colocação de solos selecionados provenientes da escavação, compactados a 95% do ensaio Proctor Normal (CBR \geq 4%).
- b) Os materiais a aplicar devem ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes prescrições:
- Limite de liquidez, máximo 25%;
 - Índice de plasticidade, máximo 6%;
 - Equivalente de areia, mínimo 30%;
 - Valor de azul-de-metileno (material de dimensão inferior a 75 μ m), máximo 1,5;
 - CBR a 95 % de compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo 20%;
 - Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima 15%;
 - Dimensão máxima 75mm;
 - Expansibilidade (ensaio de CBR), máxima 1,5%.

4.17.3 ABGE EM CAMADA DE SUB-BASE E BASE

4.17.3.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) O material a utilizar na execução da camada de sub-base e de base com a designação ABGE 0/40 deverá apresentar as características definidas nos parágrafos seguintes:

ABERTURA (mm)	Percentagem acumulada do material que passa (%)
40	100
31,5	80-90
16	63-77
8	43-60
4	30-52
2	23-40
1	14-35
0,5	10-30
0,063	2-7

- b) As características físicas e mecânicas do agregado deverão enquadrar-se dentro dos valores limite especificados no seguinte quadro:

Requisitos / Propriedades	Refª normativa	Unid.	Camada de sub-base	Camada de base
			ABGE	ABGE
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	Fl_{35}	30 ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	$C_{90/3}$	
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8, NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 40$. Caso $SE < 40$, então $MB \leq 2,5$	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então $SE \geq 50$. Caso $SE < 50$, então $MB \leq 2,0$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 ^(a)	LA_{40}
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M_{DE35}	M_{DE25}
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar	
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	A declarar	
(a) – Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias Fl_{30} e LA_{45} são indicados os valores requeridos.				

4.17.3.2 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

Preparação da superfície subjacente

Antes da execução da camada de sub-base e de base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a superfície do leito do pavimento.

Disposições gerais para o estudo, fabrico, transporte, espalhamento e compactação

1 - Estudo laboratorial

- a) Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura agregados britados naturais que inclua a seguinte informação:
- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado neste Caderno de Encargos;
 - Designação da mistura, incluindo a sua origem;

- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido nestas especificações técnicas;
 - Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2;
- b) Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).
- c) Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.
- d) Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.
- e) O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Execução de trechos experimentais

- a) Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:
- Localização e data de execução;
 - Metodologia de execução (subdivisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
 - Amostragem e ensaios realizados;
 - Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
 - Conclusões.
- b) Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização

3 - Produção

3.1 - Identificação e controlo da produção

- a) Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção

ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou para quando seja necessário modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

3.2 – Instalações de britagem

- b) As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3 – Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

- c) Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Peneiros (mm)	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	%	-2
31,5	%	±3
16	%	± 8
8	%	± 8
4	%	± 8
2	%	±7
1	%	± 5
0,5	%	± 5
0,063	%	± 1

Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros seleccionados deve estar compreendida:
 Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25;
 Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20
 Diferença entre E e F(1 e 0,5 mm): 4-15
 D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros
 A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1

4 - Manuseamento e armazenamento

- a) Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.
- b) O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de

origens e tipos diferentes. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

- c) Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.
- d) O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.
- e) O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

5 - Transporte

- a) O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.
- b) Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

6 - Espalhamento

- a) No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.
- b) Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

7 - Compactação

- a) A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus.
- b) Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma

distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se para tal carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

c) Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os seguintes critérios:

Especificações		Critérios de aceitação/rejeição	Ação corretiva
Compactação relativa	Média resultados > 98 %	90 % de resultados individuais > 98 %	Não aplicável
		Mais de 10 % de resultados individuais < 97 %	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5 % de resultados individuais < 90 % da espessura de projeto	Média \geq 95 % espessura de projeto	Não aplicável
		85 % \leq Média < 95 % espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85 % da espessura de projeto	Escarificar e refazer camada
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Até -15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre -16 mm e -20 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a -21 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

d) Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de “ensaios de carga” expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

4.17.3.3 CONTROLO DE QUALIDADE PARA A CAMADA DE SUB-BASE

- O controlo de qualidade da construção efetuada será levado a efeito durante o processo construtivo e verificado após o seu acabamento.
- Verificar-se-á o cumprimento do projeto sob o ponto de vista geométrico e de espessura e serão realizados os ensaios para controle de qualidade constantes do presente Caderno de Encargos.
- Estes ensaios serão executados com as frequências a seguir indicadas, que poderão ser maiores no início dos trabalhos ou se as condições de heterogeneidade ou suspeição o determinarem:

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente
G, Granulometria	1	Por dia de trabalho (*)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente
<i>FI</i> , Índice de achatamento	1	Por dia de trabalho (*)
<i>C</i> , Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	Por dia de trabalho(*)
<i>SE</i> , Equivalente de areia	1	Por dia de trabalho(*)
<i>MB</i> , Azul de metileno	1	Por dia de trabalho(*)
<i>LA</i> , Los Angeles	1	por cada 500 m ² (*)
<i>M_{DE}</i> , micro-Deval	1	por cada 500 m ² (*)
ρ_{ssd} , <i>WA₂₄</i> , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 500 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 250 m ² (*)
ω , Teor de água e ρ_d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(**)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 150 m³.

(**) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

4.17.3.4 CONTROLO DE QUALIDADE PARA A CAMADA DE BASE

- Para além do controlo das características geométricas e espessura projetada para as camadas, deverão ser efetuados os ensaios prescritos no presente Caderno de Encargos durante a execução dos trabalhos
- Serão as seguintes frequências mínimas de ensaios a efetuar que, naturalmente, poderão ser maiores nas fases de arranque dos trabalhos ou sempre que condições de heterogeneidade ou suspeição o determinem:

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente
<i>G</i> , Granulometria	1	Por dia de trabalho (*)
<i>FI</i> , Índice de achatamento	1	Por dia de trabalho (*)
<i>C</i> , Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 500m ² (*)
<i>SE</i> , Equivalente de areia	1	Por dia de trabalho (*)
<i>MB</i> , Azul de metileno	1	Por dia de trabalho (*)
<i>LA</i> , Los Angeles	1	por cada 500 m ² (*)
<i>M_{DE}</i> , micro-Deval	1	por cada 500 m ² (*)
ρ_{ssd} , <i>WA₂₄</i> , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 500 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 250 m ² (*)
ω , Teor de água e ρ_d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(**)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente
<p>(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 150 m³.</p> <p>(**) Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.</p>		

4.17.4 REGA DE IMPREGNAÇÃO

4.17.4.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) A emulsão betuminosa de impregnação será C50BF5 e deverá estar de acordo com Norma Europeia EN 13808 Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho
- b) As temperaturas de aplicação serão de acordo com as indicações do produtor.

4.17.4.2 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- a) Previamente à aplicação do aglutinante a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada.
- b) O Empreiteiro deve fornecer equipamento para aquecimento e aplicação do material betuminoso.
- c) O camião de rega deve encontrar-se preparado, equipado, mantido e operado para que a emulsão possa ser uniformemente aplicada à temperatura correta e em faixas de largura variável até 5 m, a taxas facilmente controláveis, a pressão uniforme e com uma tolerância de variação em relação a qualquer taxa especificada de 0,75 N/m².
- d) O camião de rega deve possuir, como equipamento, um velocímetro, manómetros, medidores de volume ou um tanque calibrado e um termómetro para determinação da temperatura da emulsão. Estará ainda equipado com uma bomba autopropulsionada para o betume e barras de espalhamento ajustáveis vertical e horizontalmente.
- e) A superfície existente deve ser cuidadosamente limpa e corrigida, se necessário, de modo a apresentar-se regular e lisa para receber a rega de colagem. As áreas onduladas, ou pouco firmes, serão saneadas e regularizadas com materiais betuminosos de enchimento adequados.
- f) O material betuminoso deve ser aplicado uniformemente e sob pressão, a uma taxa de betume residual nunca inferior a 1 kg/m².

- g) Após a aplicação do material betuminoso, será observado um período de cura mínima de 6 horas que, no entanto, deve ser aferido e corrigido pelo Dono da Obra ou seu representante, em face das condições particulares da obra.

4.17.4.3 CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade será efetuado pelo Dono da Obra ou seu representante durante a execução da rega e consistirá na verificação da taxa e temperatura de aplicação da emulsão betuminosa e na definição do tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte em função das condições climáticas.

4.17.5 CAMADA DE MACADAME BETUMINOSO AC20BIN35/50 (MB)

4.17.5.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) Definição das cláusulas técnicas relativas à camada de ligação em AC20bin35/50 (MB), correntemente designado por macadame betuminoso;
- b) O betume deverá ser um betume puro de pavimentação da classe 35/50.
- c) A composição granulométrica do agregado deverá cumprir o estipulado no quadro seguinte:

ABERTURA (mm)	Percentagem acumulada do material que passa (%)
31,5	100
20	90-100
12,5	57 - 86
4	34-49
2	26-41
0,5	12-26
0,125	4 - 14
0,063 mm	2-7

- d) As características físicas e mecânicas do agregado deverão enquadrar-se dentro dos valores limite especificados no seguinte quadro:

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unidade	AC20 bin (MB)
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unidade	AC20 bin (MB)
	>10%			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	F_{125}
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	$C_{100/0}$
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 ^(b)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M_{DE20}
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar
<p>(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10.</p> <p>(b) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA₃₅ é indicado o valor requerido.</p> <p>(c) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.</p> <p>(d) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".</p>				

e) A mistura betuminosa terá que cumprir os requisitos especificados no quadro seguinte:

Requisitos /Propriedades		Refª normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	AC20 bin (MB)
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	$S_{max15}^{(a)}$
	Estabilidade, mín.			KN	$S_{min7,5}$
	Deformação, máx.			mm	F4
	Deformação, mín.			mm	F2
	Quociente Marshall			KN/mm	Q_{min2}
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM_{Amin14}
Porosidade, V_m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) – determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	$V_{min3,0-V_{max6}}$
Relação ponderal de filer /ligante		-	-	%	1,1 – 1,5
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(c)	%	80
% de ligante, mín.		-	-	%	$B_{min3,5}^{(d)}$

(a) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(b) - Calculada para a percentagem óptima de ligante da mistura em estudo.

(c) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst.

(d) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

4.17.5.2 PROCESSO CONSTRUTIVO

a) O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição laboratorial, onde

- conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.
- b) Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade, nos termos definidos neste Caderno de Encargos. Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, fíleres, e as misturas betuminosas.
- c) Deverá ainda ser incluída a proposta de metodologia a seguir no trecho experimental e na transposição para a central bem como a entrega dos documentos técnicos relativos aos Equipamentos.
- d) A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adoptado, cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.
- e) Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:
- Granulometria das frações crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;
 - Conjunto de pesagens efetuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos agregados, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.
- f) Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento e aprovação da Fiscalização.
- g) Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efetuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar-se a frequência de amostragem.
- h) Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.
- i) Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial definido neste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efetuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

4.17.5.3 EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS

- a) Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de produção, deve realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental a fim de:
- verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;
 - verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das misturas betuminosas no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;
 - definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento; a ordem da sua intervenção; o número de passagens, velocidade de circulação) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;
 - verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;
 - verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.
- b) A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspetos:
- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;
 - a espessura da camada deverá ser a do projeto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;
 - o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.
- c) Deste modo, antes da execução do trecho experimental, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspetos anteriormente focados.
- d) A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, no caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada uma das composições testadas - denominadas fórmulas de composição - as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

- e) No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.
- f) Após efetuadas as devidas correções será realizado novo trecho experimental.
- g) Quando o material colocado no trecho experimental não satisfizer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Adjudicatário.
- h) A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental.

4.17.5.4 ARMAZENAMENTO DO LIGANTE

- a) As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.
- b) Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.
- c) Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.
- d) O aquecimento e circulação será efetuado por tubagens isoladas e válvulas de controle e segurança.
- e) O fluxo do ligante betuminoso será assegurado por dispositivo próprio com o respetivo medidor de caudais.
- f) O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura.

4.17.5.5 ARMAZENAMENTO DE MISTURAS BETUMINOSAS

- a) O armazenamento das misturas betuminosas será efetuado de forma a limitar o mais possível a segregação.
- b) O armazenamento será efetuado em silos com isolamento térmico.
- c) Nos silos cuja capacidade seja superior a 100 ton. deverão dispor de um isolamento térmico adequado e deverão ter o cone e as bocas de descarga aquecidos.
- d) Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo anti-segregação.

4.17.5.6 TRANSPORTE – EQUIPAMENTO

- a) O Adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.
- b) Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:
 - Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
 - Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

4.17.5.7 CONDICIONAMENTOS DO TRANSPORTE

A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

4.17.5.8 ESPALHAMENTO – EQUIPAMENTO

- a) O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.
- b) As pavimentadoras serão compostas por:
 - Tractor motriz
 - Mesa pré-compactadora
 - Sistema automático de nivelamento progressivo
- c) O motor terá potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.
- d) O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projectadas e corrigir pequenas irregularidades.
- e) A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do camião. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.
- f) A ligação entre o tractor e a mesa que apoia sobre o material a colocar, é feita por duas longarinas articuladas.

- g) A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático.
- h) A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.
- i) O material é transportado para a parte traseira da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respectivos senfins.
- j) Estará dotada de um sistema que garanta a alimentação constante em toda a largura de trabalho, de tal forma que haja sempre material a cobrir completamente os senfins de distribuição.
- k) A mesa vibradora será do tipo fixo ou extensível e capaz de produzir de forma homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90% quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistemas de apiloamento (“tamperers”) e/ou vibração para adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.
- l) As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.
- m) Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.
- n) Ao aplicar-se uma camada betuminosa sobre outra, a largura da mesa será fixada de modo a que as juntas longitudinais das duas camadas não coincidam no mesmo plano vertical, devendo as mesmas estarem desfasadas pelo menos 0,15 metros. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 metros.
- o) Quando haja necessidade de efectuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.
- p) Não serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

4.17.5.9 PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ESPALHAMENTO

- a) O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, correntemente designado por ensaibramento.
- b) O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

- c) O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10 °C.
- d) No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.
- e) Com exceção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.
- f) O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:
 - fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
 - fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 7 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente;
- g) O fio a utilizar será unifilar, de 2 mm de diâmetro, comprimento inferior a 200 m e com uma tensão na ordem dos 80 kg. O fio deverá ser compatível com as condições de apoio, de modo a evitar ressaltos dos sensores.
- h) Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra sons, laser, etc. desde que previamente aprovados pela Fiscalização.
- i) Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:
 - O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos.
 - O material não poderá transbordar da tremonha da máquina.
 - Na troca de camiões, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, exceto quando houver paragens muito prolongadas.
 - Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento.
 - Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados.
 - Verificar se os sensores estão montados fora da influência do “tamper” e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação.
 - Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha.
 - Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser.

- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira.
- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa.
- Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes.
- Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, de forma a não criar vincos.
- Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respetivas extensões de senfins e deflectores.

4.17.5.10 COMPACTAÇÃO – EQUIPAMENTO

- a) Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:
 - Rolo de rasto liso
 - Pneus
 - Combinados
- b) Os cilindros disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saias de protecção", tendo por objectivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

4.17.5.11 PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE COMPACTAÇÃO

- a) As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280 ± 30 cSt) e devem ser efectuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação;
- b) O cilindramento deve ser efectuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados no presente Caderno de Encargos.
- c) Quando os valores da baridade do dia variarem $\pm 0,05$ t/m³ em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efectuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;

- d) A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal correctos e livres de depressões, alteamentos e vincos;
- e) O trem de compactação será definido no trecho experimental;
- f) A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;
- g) Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direcção, início e fim do troço;
- h) Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual;
- i) Nos troços construídos em sobrelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;
- j) Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direcção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
- k) Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- l) Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;
- m) O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.
- n) A camada de ligação não poderá permanecer sujeita ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos significativos nas características mecânicas do material e o comprometimento da sua capacidade estrutural, por excesso de solicitação (sobrecargas). Assim, deverá o Adjudicatário promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto for possível

4.17.5.12 JUNTAS DE TRABALHO

- a) É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas

longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

- b) As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.
- c) Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com a emulsão definida para a rega de colagem, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..
- d) Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfazer as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5,0 metros e nas longitudinais no mínimo de 0,15 metros.
- e) A execução de juntas longitudinais a frio deverão ser evitadas, pelo menos na camada de desgaste e no caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

4.17.5.13 EQUIPAMENTOS

- a) O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.
- b) O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspeção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.
- c) Com aquele objetivo, aquando da apresentação do estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:
 - Localização da área de implantação da central e respectivo "lay-out" e planos de armazenamento de agregados e fíleres;
 - Tipo e capacidade da central betuminosa, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
 - Meios de transporte, justificando o número de unidades;

- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;
 - Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação.
- d) Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso, a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projeto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

4.17.5.14 CONTROLO DE QUALIDADE

- a) Para além do controlo das características geométricas e espessura projetada para as camadas, deverão ser efetuados os seguintes ensaios e frequências mínimas, durante a execução dos trabalhos:

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
<i>G</i> , Granulometria	1	por dia de trabalho
<i>MB_F</i> , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
<i>FI</i> , Índice de achatamento	1	por semana de trabalho
<i>C</i> , Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por semana de trabalho
<i>LA</i> , Los Angeles	1	por semana de trabalho
<i>M_{DE}</i> , micro-Deval	1	por semana de trabalho
ρ_{ssd} , <i>WA₂₄</i> , Massa volúmica e absorção de água	1	por semana de trabalho
<i>Aab</i> , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
<i>M</i> , Ensaio Marshall	1	por dia de trabalho
<i>IRC</i> , Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
<i>S</i> , Percentagem de betume	1	por dia de trabalho
ρ_m , Baridade máxima teórica	1	por dia de trabalho
ρ_{b} , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por dia de trabalho
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua

4.18 BETÃO ARMADO

4.18.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) Os betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na regulamentação vigente, nomeadamente na Norma Portuguesa NP EN 206-1:2007, e demais normas em vigor.
- b) Os materiais componentes dos betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na NP EN 206-1:2007 e o estudo da composição granulométrica para os inertes deverá ser realizado de acordo com a norma EN 12620:2002+A1:2008.

4.18.2 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

4.18.2.1 CIMENTO

- a) Salvo disposições em contrário nestas especificações técnicas, o cimento deverá estar em conformidade com as normas NP EN 197-1:2012 e ainda satisfazer as prescrições regulamentares de fornecimento e receção referidas na norma portuguesa NP 4435:2004 “Cimentos. Condições de fornecimento e receção” e cumprir integralmente o disposto no Decreto-Lei nº 159/2002 de 3 de julho.
- b) A escolha do tipo de cimento a utilizar deverá permitir o cumprimento das exigências de comportamento especificado nos capítulos referentes a betões, e adequar-se às características de agressividade das águas dos solos e das águas de contacto.
- c) O cimento a utilizar deverá dispor da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimentos, conferido pelo Instituto Português da Qualidade.
- d) O cimento será fornecido a granel em contentores metálicos ou em sacos de papel impermeabilizado com peso líquido de 50 kg e tolerância de $\pm 2\%$, onde conste a marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.
- e) O armazenamento do cimento deverá satisfazer o especificado na NP EN 206-1:2007 e na NP EN 197-1:2012.
- f) O cimento fornecido a granel será armazenado em silos metálicos, que deverão ser estanques à humidade e garantir escoamento perfeito; quando fornecido em sacos será conservado em armazém fechado, exclusivamente destinado a esse fim, dispondo dos requisitos necessários para ser evitada uma ação sensível da humidade.
- g) Serão rejeitados os sacos de cimento cujo invólucro não estiver em bom estado, quer à entrada para o armazém, quer à saída para aplicação.

- h) Todo o cimento adulterado pela humidade que tiver mais de 5% de grumos retidos pelo crivo de 60 malhas por cm² será rejeitado, não se permitindo o esmagamento sobre o crivo para facilitar a sua passagem através dele.
- i) Tomar-se-ão as medidas convenientes para que o cimento seja utilizado segundo a ordem de entrada em armazém.
- j) No ato de aplicação, o cimento deverá apresentar-se sem vestígios de humidade e isento de grânulos.
- k) A mistura de adições deve subordinar-se, sempre que aplicável, ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões – “Guia para a utilização de ligantes hidráulicos”.
- l) É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:
 - NP 4220:2015 Pozolanas para betão, argamassa e caldas. Definições, requisitos e verificação da conformidade.;
 - NP EN 450-1:2012 Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especificações e critérios de conformidade;
 - NP EN 450-2:2006 Cinzas volantes para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade.
 - NP EN 451-1:2018 Métodos de ensaio das cinzas volantes. Parte 1: Determinação do teor de óxido de cálcio livre;
 - NP EN 451-2:2018 Métodos de ensaio das cinzas volantes. Parte 2: Determinação da finura por peneiração húmida;
 - NP EN 13263-1:2005 +A1: 2009 Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade;
 - NP EN 13263-2:2005 +A1: 2009 Sílica de fumo para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade;
 - NP EN 15167-1:2008 Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade;
 - NP EN 15167-2:2008 Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Avaliação da conformidade.
 - E 384:1993 Escória granulada de alto-forno moída para betões. Determinação do teor de material vítreo por difração de raios X;
 - E 385:1993 Fíler calcário para betões. Determinação do valor do azul de metileno;
 - E 386:1993 Fíler calcário para betões. Determinação do teor de carbono orgânico total (TOC);

- E 412:1993 Materiais em pó. Determinação da superfície específica. Método B.E.T.
- E 466:2005 Fíleres calcários para ligantes hidráulicos.

4.18.2.2 AGREGADOS

- a) Os agregados a utilizar no fabrico de betões deverão satisfazer ao prescrito na NP EN 206-1:2007 e na NP EN 932-1:2002. Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico da argamassa ou do betão a que se destinam. Nomeadamente, para betão ciclópico, os blocos de rocha a utilizar devem ser de rocha sã de boa qualidade e de boa resistência mecânica. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que as isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem também conter matéria orgânica ou outras impurezas.
- b) Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam das normas ou especificações referidas naquela Especificação LNEC.
- c) O Empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas. Às origens destes materiais (pedreiras), certificação e condições de receção em obra, aplicam-se as mesmas disposições referidas para os materiais de filtros, drenos e enrocamentos.
- d) A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecido nas normas NP EN 206-1:2007, NP EN 12620:2002 +A1:2010 e EN 13055:2016. A sua determinação constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão.
- e) A areia deve possuir grãos de diferentes dimensões, nunca superiores a 5 mm, não devendo a percentagem dos elementos com dimensões inferiores a 0,20 mm exceder 6% em peso.
- f) A brita não deverá conter mais de 15% em peso de elementos achatados ou alongados, isto é, elementos cuja maior dimensão exceda duas vezes a menor.
- g) Uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.
- h) Os blocos para betão ciclópico devem ter forma arredondada, devendo ser recusados todos os blocos com forma lamelar, e apresentar uma granulometria extensa, devendo a dimensão dos blocos respeitar o indicado na especificação do betão ciclópico.

- i) Os agregados deverão ser sempre lavados de modo a ficarem completamente isentos de poeiras, substâncias argilosas ou quaisquer outras que possam prejudicar a qualidade do betão.
- j) Os agregados devem ser armazenados no estaleiro de forma a poder-se garantir uniformidade no fabrico de betões, pelo que o Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias para obter a uniformização da humidade antes da sua utilização e selecionar as britas por duas ou três categorias, quer se trate de betão simples ou armado.
- k) Sempre que a Fiscalização o determine, o Empreiteiro comprovará a qualidade dos agregados através de ensaios laboratoriais, nomeadamente de resistência, de qualidade física e química e de composição.

4.18.2.3 ÁGUA

- a) A água a utilizar no fabrico de betões deverá obedecer ao prescrito na NP EN 206-1:2007.
- b) As propriedades da água de amassadura para betões e os requisitos a satisfazer são indicados na NP EN 1008:2003 – Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.
- c) Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam nas normas e especificações referidas.
- d) A água a utilizar na rega dos betões deverá satisfazer aos mesmos requisitos.
- e) A utilização de água potável dispensa a realização dos ensaios para comprovação das características exigidas naquela norma.
- f) Deverá haver o maior cuidado na limpeza dos recipientes em que seja armazenada ou transportada a água de amassadura.

4.18.2.4 ADJUVANTES

- a) Poderão ser utilizados adjuvantes nas argamassas e nos betões, como plastificantes, introdutores de ar, ou ambos, ou ainda retardadores de presa e aceleradores, desde que aprovados pela Fiscalização.
- b) Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas nas NP EN 480 e na NP EN 934, ficando sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas nessa especificação.

- c) O emprego de adjuvantes em relação aos quais não exista experiência de aplicação obriga o Empreiteiro a promover, por sua conta, a realização de ensaios que provem a eficiência e inocuidade dos mesmos adjuvantes.
- d) Sempre que recorra ao emprego de adjuvantes, o Empreiteiro obriga-se a observar as prescrições de aplicação fixadas pelo fabricante, particularmente no que respeita à dosagem.
- e) Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam dos documentos normativos referidos naquela Especificação LNEC.
- f) Por princípio, não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas embora da mesma natureza. Quando se coloque a necessidade de utilização de vários tipos de adjuvantes, deverá ser feito previamente um estudo de compatibilidade, de forma a verificar-se o resultado final.
- g) Não devem ser utilizados adjuvantes à base de cloretos.
- h) A aplicação de adjuvantes deverá seguir a NP EN 934-2:2003 – “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção”.
- i) A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

4.18.2.5 ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO

- a) As armaduras de aço a empregar em betão armado serão das classes indicadas nos desenhos de projeto, de acordo como os respetivos cálculos de dimensionamento, e deverão obedecer ao estabelecido no Eurocódigo n.º 2.
- b) O aço das armaduras deverá ser de um tipo homologado, de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pinturas, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta. No caso de a ferrugem se apresentar com espessura apreciável, ou mostrar tendência a formar escamas ou a destacar-se do metal, as armaduras deverão ser energeticamente limpas por meio de escova metálica.
- c) A aceitação das armaduras de aço, pelo utilizador, deverá ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1:2007, executados em laboratórios acreditados.

4.18.2.6 ESCORAMENTOS E MOLDES

- a) Os moldes a utilizar poderão ser metálicos ou de madeira aplainada e tirada de linha e possuir secções que permitam assegurar a indeformabilidade dos moldes durante as operações de betonagem.
- b) Os moldes de madeira terão, regra geral, uma espessura não inferior a 3 cm e as juntas serão a meia madeira, para que as superfícies exteriores das peças de betão resultem perfeitamente lisas e isentas de cavidades, com vista a dispensar-se a aplicação de rebocos de argamassa.
- c) As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.
- d) Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionados de forma que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.), não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.
- e) Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que para tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.
- f) Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.
- g) Se forem utilizados cavaletes de madeira, não é permitido o emprego de peças de peso volumico excessivamente baixo, não podendo ser inferior a três o número de anéis de crescimento da madeira, sendo preferível que seja igual ou próximo de seis.
- h) As madeiras a empregar em obras auxiliares tais como pontes de serviço, andaimes, escoramentos, etc., terão as qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras de arte e consenso geral.
- i) As determinações e ensaios a que as madeiras devem ser submetidas para a sua completa caracterização e aprovação, sempre que o Dono da Obra o exigir, são as definidas pelas Normas Portuguesas NP 180, NP 480 e 481, NP 486, NP 614 a 623 e NP 890.

4.18.2.7 MADEIRAS PARA COFRAGENS

- a) As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de ataques de insetos ou fungos, fendas ou falhas que comprometam a sua resistência.
- b) As madeiras devem ser de 1ª. escolha, selecionadas por forma a que mesmo os pequenos defeitos não ocorram com grande frequência nem em zonas das peças submetidas a maiores tensões.

- c) Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo se, nos casos a aprovar pelo Dono da Obra, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.
- d) Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.
- e) Nos moldes devem ser aplicadas tábuas novas com secção adequada, de modo a evitar deformações que comprometam a geometria dos elementos a executar. As tábuas a empregar devem ter espessura não inferior a 2.5 cm, aplainadas e tiradas de linha com os entalhes a meia madeira.
- f) Nas superfícies de betão à vista devem ser empregues madeiras com o mesmo grau de utilização, a fim de evitar a variação de coloração naquelas superfícies.

4.18.3 TIPOS, CLASSES E QUALIDADES DO BETÃO

- a) Os betões a empregar serão das classes mencionadas nas peças de cada uma das obras, devendo garantir uma classe de teor de cloretos Cl_{0,4} e uma máxima dimensão de inerte D_{máx}22mm.
- b) A composição dos vários tipos de betão, em qualquer parte da obra, será estudada pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, em face dos estudos de composição do betão que forem realizados para o efeito, tendo em atenção a satisfação das dosagens de cimento mínimas, os valores característicos das tensões de rotura, e de acordo com as especificações da norma NP EN 206-1:2007.
- c) As características estabelecidas para os betões são as indicadas nas peças desenhadas do projeto.
- d) A composição do betão a utilizar será proposta pelo Empreiteiro em função das características pretendidas e dos componentes que se propõe empregar.
- e) Nesta conformidade, deverá o Empreiteiro submeter à apreciação do Dono da Obra as composições a fim de serem aprovadas.
- f) A relação AC (água/cimento), para os casos correntes, não deverá ser superior a 0,55. Nas lajes e vigas dos pisos a relação NC não deverá ser superior a 0,50, devendo utilizar-se plastificantes para melhorar a trabalhabilidade do betão.
- g) No betão das lajes e vigas deve ser utilizado um cimento com baixo calor de hidratação, a aprovar pelo Dono da Obra ou seu representante.
- h) Os betões a utilizar em obra são os indicados nas peças desenhadas do projeto.
- i) Em betonagens de grandes massas, deverão utilizar-se cimentos de alto forno 60/80. Para melhorar a sua trabalhabilidade o Empreiteiro poderá propor a adição de superplastificantes, sujeitos à aprovação do Dono da Obra ou seu representante.

4.18.4 TEMPO DE VIDA ÚTIL

- a) A vida útil pretendida para as estruturas é de 50 anos (categoria 4).

4.18.5 CLASSE DE INSPEÇÃO

- a) Os requisitos de inspeção da obra serão estabelecidos de acordo com a Classe de Inspeção 2 conforme definido no Anexo G da NP ENV 13670-1:2007. A inspeção é dependente da supervisão do diretor técnico da obra, no caso de ser aplicável o regime jurídico da urbanização e da edificação, ou à entidade fiscalizadora, no âmbito do regime jurídico dos contratos públicos.

4.18.6 ENSAIOS DE RECEÇÃO PARA CONTROLO DOS REQUISITOS ADICIONAIS

- a) As propriedades do betão que devem ser objeto de ensaios de receção pelo utilizador para controlo em obra dos requisitos adicionais previstos na NP EN 206-1:2007 são as seguintes:
- Tipos ou classes especiais de cimento (p.e., cimento com baixo calor de hidratação);
 - Tipos ou classes especiais de agregados;
 - Características requeridas para a resistência ao ataque pelo gelo/degelo;
 - Requisitos para a temperatura do betão fresco, quando diferente da especificada na NP EN 206-1:2007.
 - Desenvolvimento da resistência;
 - Desenvolvimento de calor durante a hidratação;
 - Endurecimento retardado;
 - Resistência à penetração de água;
 - Resistência à abrasão;
 - Resistência à tração por compressão diametral;
 - Outros requisitos técnicos (por ex. requisitos relacionados com a obtenção de um acabamento particular ou um método especial de colocação).

4.18.7 ENSAIOS INICIAIS

- a) O Empreiteiro não poderá iniciar a colocação do betão em obra sem que tenha procedido por sua conta a ensaios a efetuar em laboratório oficial. É com base nesses ensaios, que

serão repetidos nas mesmas condições durante a execução da obra, que a Fiscalização poderá verificar se o betão obedece às condições necessárias. O número de ensaios iniciais e sua repetição será o que a Fiscalização venha a determinar.

- b) São obrigatórios os ensaios de identidade do betão conforme especificado na NP EN 206-1:2007 e os ensaios de receção de armaduras conforme a NP ENV 13670-1:2007.

4.18.8 ENSAIOS E CONTROLO DAS CARACTERÍSTICAS

- a) Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Esses controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, pelo menos por seis cubos por amassadura ou por cada 20 m³ de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor. A juízo da Fiscalização, e para cada tipo de betão, depois de se comprovar a sua qualidade em, pelo menos, quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, voltando a ser de seis se entretanto se verificarem desvios significativos na resistência dos betões. Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.
- b) Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização. Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.
- c) Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em "1", seja qual for o tipo de betão ensaiado. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.
- d) Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.
- e) No documento relativo ao registo compilador de cada cubo deverão constar os seguintes elementos:
- número do cubo;
 - data do fabrico;
 - data do ensaio;
 - idade;
 - tipo, classe e qualidade;
 - dosagem de ligante;
 - quantidade de água de amassadura;

- local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
 - resistência obtida no ensaio;
 - média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;
 - resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão;
 - peso do cubo;
 - observações.
- f) Por cada série de seis cubos fabricados (ou de três, se aplicável), será preenchido pela Fiscalização um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes. Nesse verbete será indicada a data fixada pela Fiscalização para o ensaio dos cubos em laboratório oficial. O Empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".
- g) O Empreiteiro ficará responsável pelo cumprimento da data fixada para o ensaio e para que os correspondentes resultados sejam comunicados imediata e diretamente à Fiscalização.
- h) Os cubos serão executados, transportados, curados, conservados e ensaiados de acordo com a norma NP EN 206-1:2007.

4.18.9 AMASSADURA

- a) Para a amassadura ter-se-á em consideração o disposto na norma NP EN 206-1:2007.
- b) No caso de utilização de fibras metálicas e de polipropileno deverá ser realizada de modo a assegurar uma boa dispersão das fibras na massa do betão, pelo que o tempo de amassadura deverá ser adaptado ao tipo e quantidade de fibras empregues.

4.18.10 TRANSPORTE E TRANSBORDO DO BETÃO

4.18.10.1 EQUIPAMENTO

- a) Todo o sistema a utilizar no transporte ou no transbordo do betão deverá ser previsto com a finalidade de evitar a desagregação, a segregação e a perda de água, para o que deverá ter dimensão apropriada em ordem a assegurar um fluxo contínuo de betão no local do emprego.
- b) No transporte do betão deverá ter-se em consideração o disposto na NP EN 206-1:2007.

- c) O Empreiteiro deverá, com a devida antecedência, submeter à aprovação da Fiscalização os meios que utilizará nestas operações.
- d) Deverão observar-se, nomeadamente, as regras que a seguir se indicam:
- O Empreiteiro deverá preparar todo o material a utilizar no transporte ou transbordo do betão, tal como carros apropriados, baldes de abrir pelo fundo, bombas de betão, sistemas pneumáticos ou quaisquer outros, para que não se apresentem ângulos ou arestas que facilitem a desagregação ou a deposição do material;
 - Os recipientes de transporte ou de transbordo terão capacidade para conterem um número inteiro de amassaduras, de modo a evitar que o fracionamento facilite a segregação dos componentes do betão;
 - O betão poderá ser transportado da instalação central de betonagem em veículos munidos de tambores rotativos aprovados, rodando a uma velocidade não inferior a 6 rpm;
 - Depois de o betão sair da instalação de fabrico, não lhe poderá ser adicionada nenhuma água;
 - Qualquer que seja o processo a utilizar, deverá evitar-se qualquer manuseamento que imponha ao betão uma queda livre de altura superior a 1,5 m;
 - Será suspenso todo o transporte ou transbordo que provoque assentamento ou alteração na granulometria dos aglomerados mais grossos, provoque exposição ao sol ou à água prejudiciais ou que, de qualquer modo, possa afetar a qualidade do betão.

4.18.10.2 DURAÇÃO, TRANSPORTE E TRANSBORDO

- a) Salvo casos especiais que serão objeto de decisão do Dono da Obra, o intervalo de tempo que medirá entre a saída do betão da betoneira e a sua colocação em obra, durante tempo quente, seco ou ventoso, não deverá exceder 1,5 horas, ou outro período que venha a ser fixado pela Fiscalização, em face das condições ambientais.

4.18.10.3 RITMO DE ENTREGAS

- a) O ritmo de fornecimento de betão durante as operações de betonagem deve ser tal que proporcione o conveniente manuseamento, e posterior colocação e acabamento do betão; esse ritmo deve ser tal que o intervalo entre amassaduras não exceda 20 minutos.
- b) Os métodos de entrega e manuseamento do betão devem ser tais que venham a facilitar a colocação com o mínimo de perturbações e sem prejuízo para o betão.

4.18.11 DEPÓSITO DO BETÃO

- a) Sempre que haja necessidade de depositar o betão durante um certo tempo antes de o colocar em obra, deverá observar-se o disposto na norma NP EN 206-1:2007.

4.18.12 COLOCAÇÃO EM OBRA DO BETÃO

4.18.12.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) O início efetivo da colocação do betão só poderá verificar-se depois da autorização e com a assistência da Fiscalização.
- b) Em períodos de chuva não deverá ser iniciado qualquer trabalho de colocação de betão, a céu aberto, mas se o começo da chuva se verificar com betonagens em curso, estas poderão continuar desde que não haja deslavamento da superfície; caso contrário, o trabalho deverá ser suspenso e retomado quando o betão estiver suficientemente resistente, tratando-se a superfície como a de uma junta de construção.
- c) Em caso algum a betonagem se poderá fazer sobre ou contígua a uma camada em começo de presa, nem tão pouco será estabelecida uma junta de trabalho sem o betão estar suficientemente endurecido para não ser prejudicado pela ação da vibração.
- d) Na colocação do betão serão sempre tomadas precauções para evitar a segregação dos seus componentes. Com este objetivo, recomenda-se que o betão não deve cair livremente de altura superior a 1,5 m.
- e) No omissivo, a colocação do betão em obra deve ser efetuada de acordo com o disposto na norma NP EN 13670-1:2007.

4.18.12.2 EQUIPAMENTO

- a) O Empreiteiro deverá submeter à apreciação da Fiscalização os processos e meios a utilizar para o lançamento do betão dentro dos moldes, os quais deverão corresponder ao rendimento das restantes instalações, ter capacidade adequada à perfeita execução do trabalho, e não poderão, de forma alguma facilitar a desagregação ou fratura dos materiais

4.18.12.3 PREPARAÇÃO DOS LOCAIS DE COLOCAÇÃO DO BETÃO

- a) Imediatamente antes do início do lançamento do betão nos moldes, estes deverão ser inspecionados para a verificação das seguintes características: dimensão, forma, estanqueidade, rigidez, rugosidade e limpeza.

- b) Não deverá ser lançado betão antes que os moldes hajam sido aprovados pela Fiscalização.
- c) Junto à fundação será aplicada uma camada de betão de regularização com espessura de 5 ou 10 cm, conforme desenhos de projeto.

4.18.12.4 ENCHIMENTO DOS MOLDES

- a) O betão deve ser colocado por camadas horizontais de espessura não superior a 50 cm e de modo a evitar a segregação dos seus componentes.
- b) Quando numa operação for colocada menos que uma camada completa, esta deve terminar em parede vertical.
- c) Cada camada deve ser colocada e compactada antes que a precedente massa tenha iniciado a presa, para evitar prejudicar o betão fresco e evitar juntas impercetíveis entre as camadas.
- d) A compactação deve ser feita tendo em vista evitar a formação de juntas de construção com a camada precedente que não tenha iniciado a presa.
- e) Quando a colocação de betão for temporariamente suspensa, este deverá, depois de se ter tornado suficientemente duro para manter a forma, ser devidamente limpo de leitada e de todo o material nocivo, a uma profundidade suficiente para deixar exposto o betão são.
- f) Para evitar juntas visíveis nas superfícies expostas, a face superior do betão adjacente às paredes dos moldes deverá ser alisada e nivelada sempre que a moldagem for interrompida.
- g) Logo a seguir a esta descontinuidade de colocação, dever-se-á retirar toda a argamassa acumulada nas armaduras, assim como nas paredes dos moldes. Se todo o material acumulado não for retirado antes do betão ter iniciado a presa, deve ter-se cuidado em não danificar ou quebrar a ligação betão-aço, ao proceder à limpeza das armaduras.
- h) No enchimento dos moldes em condições desfavoráveis, climatéricas ou não, deverá atender-se às disposições que seguem.
- i) Sempre que os moldes se encontrem gelados ou cobertos de geada, não se deverá dar início às operações, a não ser que com a aprovação do Dono da Obra, sejam aquecidos a fim de os libertar do gelo ou da geada.
- j) Quando, depois de iniciados os trabalhos, se verifique um acentuado abaixamento da temperatura, inclusive a formação de gelo ou geada, deverão estes ser interrompidos e o betão já colocado, ser devidamente protegido por qualquer processo julgado conveniente, sugerindo-se areia, palha ou serapilheira.
- k) Se não existir proteção adequada, aprovada pelo Dono da Obra, não deve ser colocado betão enquanto chover.

- l) Quando chover no decorrer da betonagem, deverá reduzir-se a quantidade de água empregada no fabrico do betão, até que deixe de chover ou o Dono da Obra decida a suspensão das operações em curso, de modo que o betão não se torne demasiado fluido.
- m) Sempre que chova não será permitida a realização de betonagens a menos que o Empreiteiro efetue uma, proteção adequada a aprovar pelo Dono da Obra.
- n) A temperatura do betão durante o período de mistura, transporte e/ou colocação não poderá subir acima de 32 °C. Qualquer massa de betão que tenha atingido uma temperatura superior a 32 °C, em qualquer altura das operações acima mencionadas, não poderá ser colocada, devendo ser rejeitada.
- o) O Empreiteiro deverá controlar ou reduzir a temperatura do cimento, da água, dos inertes e do equipamento de mistura e de transporte, a uma temperatura que, durante todas as operações de mistura, transporte, manuseamento e colocação nunca ultrapasse os 32 °C.
- p) Quando as precauções acima mencionadas não sejam suficientes para satisfazer as exigências referidas, serão substituídas pela restrição do trabalho a períodos ao fim da tarde e da noite.
- q) Os moldes poderão ser arrefecidos com água fria ou protegendo-os dos raios diretos do sol.
- r) Quando por avaria das instalações mecânicas, ou qualquer outra causa fortuita, se seja obrigado a interrupções de betonagem, deverão observar-se, na parte aplicável, as indicações acima expostas.
- s) Todos os pedidos do Empreiteiro e decisões do Dono da Obra ou do seu representante sobre as operações e medidas de emergência atrás enumeradas, deverão ficar devidamente registados.

4.18.12.5 COMPACTAÇÃO

- a) O betão deve ser intensamente compactado durante e após a sua colocação nos moldes.
- b) Se nada em contrário for determinado pela Fiscalização, a compactação do betão será efetuada com vibração mecânica à massa, sujeita às seguintes regras:
 - Os vibradores devem ser do tipo aprovado pela Fiscalização, devendo ser capazes de transmitir vibrações ao betão, de frequência não inferior a 8 000 impulsos por minuto;
 - O comprimento das agulhas deve exceder em 10 cm a máxima espessura da camada a vibrar, de modo a permitir a vibração da camada: imediatamente inferior à que acabou de ser depositada;
 - A intensidade de vibração deve ser tal que afete visivelmente a massa de betão, produzindo-lhe um abaixamento de 3 cm num raio pelo menos de 45 cm;

- O Empreiteiro deve dispor de um número suficiente de vibradores para compactar devidamente o betão, após ter sido colocada nos moldes. Deverão estar disponíveis vibradores suplementares para uso de emergência e quando outros vibradores estão a ser assistidos;
- Os vibradores devem ser manobrados de modo a levarem o betão a todos os cantos e ângulos dos moldes;
- A vibração deve ser de duração e intensidade suficientes para compactar completamente o betão, mas não deve ser mantida logo que se formem bolsadas localizadas de argamassa;
- A aplicação dos vibradores deve ser feita em pontos uniformemente espaçados e não distanciados mais do que duas vezes o raio dentro do qual a vibração tiver efeito visível;
- A vibração não deve ser usada para fazer o betão deslizar nos moldes a distâncias tão grandes que causem segregação, e os vibradores não devem ser usados para empurrar ou distribuir o betão lateralmente nos moldes;
- Os vibradores devem ser usados em posição vertical;
- Os vibradores devem ser retirados completamente antes de se avançar para o ponto de aplicação seguinte;
- Os vibradores deverão ter as dimensões adequadas aos espaços existentes nas armaduras quando montadas sem que essas posições sejam afetadas;
- Para assegurar superfícies regulares e densas, livres de bolsas de inertes, a vibração deve ser completada com o espalhamento manual, tanto quanto necessário para garantir essa regularidade e densidade ao longo das paredes dos moldes e nos cantos ou pontos impossíveis de atingir com vibradores mesmo com betão plástico;
- A compactação deverá ser feita de modo a conseguir-se que o betão fique tanto quanto possível sem vazios, constituindo uma massa homogénea dentro dos moldes; só deverá cessar quando se deixe de verificar o aparecimento de bolhas de ar e depois de se verificar um ligeiro refluimento da água da argamassa;
- O Empreiteiro deverá dispor, no local da obra, de documentação do fabricante sobre os vibradores, mostrando que os mesmos estão de acordo com as exigências acima mencionadas.

4.18.12.6 PROTEÇÃO DO BETÃO

- a) Depois de a última camada de betonagem ser vibrada, deverá a mesma ser imediata e cuidadosamente protegida da ação das chuvas violentas e de água corrente. Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do betão fresco. Durante 12 horas não será permitido transitar sobre o betão fresco, estabelecendo o Empreiteiro as passagens adequadas.
- b) Em períodos de elevada temperatura ambiente poderão ser exigidas disposições para subtrair o betão à ação direta dos raios solares, cobrindo-o com linhagem, areia ou esteiras de palha que se conservarão encharcadas.
- c) No omissa atender-se-á às disposições da norma NP EN 13670-1:2007.

4.18.12.7 CURA

- a) As superfícies do betão deverão manter-se humedecidas, a partir do seu endurecimento e durante 15 dias, especialmente nos períodos de mais elevadas temperaturas, a não ser que seja utilizada proteção apropriada para evitar a perda de humidade, que deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.
- b) Deve ser evitado o trânsito sobre a camada betonada até 12 horas após a sua conclusão.
- c) A colocação do betão em condições desfavoráveis de temperatura e precipitação deverá satisfazer ao prescrito da norma NP EN 13670-1:2007. Consideram-se condições desfavoráveis se a temperatura no momento da colocação do betão não estiver compreendida entre 5º C e 35º C e se a chuva se fizer sentir com precipitações consideráveis.
- d) Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Empreiteiro entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.
- e) Se a temperatura no local da obra for inferior a 0º C, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas entre 0º e 5º C ou acima de 35ºC as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam observadas as medidas indicadas na norma NP EN 13670-1:2007.
- f) Para cumprimento do estipulado no artigo anterior o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.

- g) Os moldes devem impedir eficazmente a saída da água pelas juntas. No caso dos moldes de madeira, estes devem ser molhados com frequência, para impedir a secagem através deles.
- h) O aparecimento de fissuras nas lajes devidas à deficiente cura das mesmas obriga o Empreiteiro à sua reparação, a expensas suas e de acordo com metodologia a aprovar pelo Dono da Obra.

4.18.12.8 ATRAVESSAMENTO DE ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO

- a) Os tubos deverão ser colocados na correta posição, antes de iniciada a betonagem.
- b) A execução de janelas ou orifícios para posterior colocação dos tubos só será adotada com autorização da Fiscalização, ficando o Empreiteiro inteiramente responsável pela obtenção da estanqueidade necessária.

4.18.12.9 JUNTAS DE CONSTRUÇÃO

Disposições gerais

- a) As juntas de construção deverão apenas ser feitas nos locais fixados no programa da betonagem aprovado ou sempre que, por necessidade imprevista, o Dono da Obra autorize a sua execução. As juntas deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.
- b) Serão usadas armaduras de esforços transversos, quando necessário, para transmitir a tensão de corte ou para ligar as duas secções.
- c) No caso de a Fiscalização entender que determinada junta justifique um tratamento mais cuidadoso, esta deverá ser tratada com uma resina epóxi de modo a garantir uma ligação mais perfeita.

Ligação entre betões de idades diferentes

- d) Antes de depositar betão fresco sobre ou contra betão que já tenha feito presa, os moldes devem ser apertados de novo.
- e) A superfície do betão endurecido deverá ser tornada rugosa, tal como for exigido pela Fiscalização, de modo a não deixar partículas soltas de inertes, ou betão danificado à superfície.
- f) O mesmo betão deverá ser cuidadosamente limpo de corpos estranhos e saturado com água.

- g) A colocação do betão deve ser efetuada continuamente de junta a junta. As arestas vivas de todas as juntas que fiquem expostas à vista, devem ser cuidadosamente acabadas.

4.18.13 DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

- a) A desmoldagem realizar-se-á tão cedo quanto possível, a fim de evitar o atraso da presa do betão e permitir quanto antes a reparação das superfícies defeituosas, mas nunca antes dos prazos mínimos fixados pela Fiscalização.
- b) Todas as operações de desmoldagem deverão merecer os maiores cuidados de modo a que as superfícies não sejam deterioradas.
- c) No omissa atender-se-á ao disposto na norma NP EN 13670-1:2007.

4.18.14 REPARAÇÕES APÓS A DESMOLDAGEM

- a) A Fiscalização verificará todas as superfícies de betão após a sua desmoldagem, antes da execução de quaisquer trabalhos sobre elas.
- b) Todas as superfícies, após a desmoldagem, serão limpas de material estranho aderente e eliminadas de todas as irregularidades. Os defeitos encontrados nas superfícies descobradas não serão cobertos antes de vistoriados pela Fiscalização. O seu tratamento será efetuado de acordo com normas a definir pela Fiscalização consoante os casos e consistindo fundamentalmente no saneamento do betão e posterior enchimento com uma argamassa de características convenientes e aditivo para garantia da aderência.
- c) As superfícies do betão a revestir posteriormente serão chapiscadas, imediatamente após a desmoldagem, com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2, cuja água de amassadura deverá conter na proporção de três partes, uma parte de solução de PVA (acetato de polivinilo).
- d) As superfícies superiores de betão (não cobertas pelos moldes) terão acabamento em seguimento à betonagem. Será feito o desempenho à régua e a finalização da superfície será efetuada por passagem de talocha. Quando seja necessário, as irregularidades da superfície serão cobertas por adição de argamassa com dosagem de cimento igual à do betão, fazendo-se a regularização à talocha. A água de amassadura dessa argamassa conterá igualmente na proporção de 1:3 a solução de PVA.
- e) Quando as superfícies superiores de betão servirem de base a revestimentos aderentes, elas devem ficar também bem desempenadas mas rugosas ou, se insuficientes, convenientemente aferroadas.

4.18.15 ELEMENTOS DE BETÃO À VISTA

- a) São considerados elementos de betão à vista todos aqueles que não recebam posteriormente qualquer outro material de revestimento ou em que este seja apenas uma pintura.
- b) Os elementos de betão à vista não devem sofrer correção após a descofragem, e para garantia do seu aspeto e textura, para além das especificações já mencionadas, deverão respeitar as seguintes condições:
 - A estanqueidade dos moldes deverá ser reforçada por ligação das tábuas com malhete.
 - A feitura dos moldes será melhorada por fiadas de tábuas de igual largura e emendas regularmente distribuídas e emalhetadas. A disposição das tábuas é normalmente concordante com a dimensão maior das peças.
 - O acabamento interior dos moldes será melhorado por passagem mecânica de lixa.
 - O desempenho dos lados e fundos das peças será assegurado por reforço de travessanhos ou grampos.
- c) Sempre que possível, os elementos de betão à vista serão betonados de uma só vez. A não ser isto praticável, a disposição das juntas de betonagem será sujeita previamente à aprovação da Fiscalização.
- d) Os elementos de betão à vista poderão ser protegidos por pintura, de acordo com as indicações do projeto. Não será autorizada a aplicação de produtos à base de verniz.

4.18.16 BETÕES E ARGAMASSAS DE SELAGEM

- a) Em zonas de atravessamento de paredes por tubagens, haverá que aplicar em 2ª fase, betões de selagem, na execução dos quais tem de haver cuidado especial. Será aqui adotado um aditivo impermeabilizante adequado, ou argamassa anti-retractiva, de modo a garantir a estanqueidade daquela zona.
- b) Em maciços de amarração de máquinas e equipamentos, em que a retração nos chumbadouros seja indesejável, utilizar-se-ão argamassas especiais (anti retrácteis) tipo embeco ou equivalente.
- c) No preço de aplicação dos betões estará incluído o custo dos aditivos e argamassas especiais.

4.18.17 JUNTAS DE BETONAGEM

- a) As juntas de betonagem deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.
- b) A localização das juntas deverá ser estabelecida antes do começo da betonagem, devendo o tratamento das suas superfícies obedecer ao disposto no Eurocódigo n.º 2.
- c) Na ligação dos betões a solidarizar serão usados os procedimentos adequados para uma perfeita aderência. Em superfícies acessíveis até ao momento da nova betonagem será usado, de preferência, ligante à base de resinas de epóxi, ao qual se junta, no momento de aplicação, o componente endurecedor. A superfície a ligar ao betão novo deverá estar limpa, seca e isenta de películas de cimento ou outros elementos soltos. O ligante, após mistura dos dois componentes, é aplicado à trincha na ordem de 0,50 kg/m² e de acordo com as indicações do fabricante. A nova betonagem deverá processar-se enquanto a pintura de colagem se encontra fresca.
- d) Quando, para a ligação de betões de idades diferentes, se entenda introduzir cavilhas para reforço daquela ligação, a aderência da ancoragem ao furo do betão antigo será garantida por vazamento de uma argamassa constituída pelo ligante e areia quartzosa seca, de granulometria até 4 mm, cuja composição e aplicação deverão respeitar as indicações do fabricante.
- e) Em superfícies deficientemente acessíveis para garantir uma cuidada pincelagem de ligante, será usado o seguinte critério: a superfície a ligar, antes de ser tornada não acessível, será densamente aferroada de forma a dotá-la de elevada rugosidade. Ao novo betão será adicionado um aditivo de aderência. O aditivo é introduzido na água de amassadura na proporção de 1:3. Dever-se-ão seguir as indicações do fabricante.

4.18.18 BETÕES DE 2ª FASE

- a) Tudo o especificado anteriormente para os betões em geral, é válido para os betões de 2.ª fase.
- b) No que respeita à colocação dos betões de 2.ª fase há que ter em atenção o seguinte:
 - As superfícies dos betões existentes sobre os quais vão ser depositados os betões de 2.ª fase deverão ser picadas de forma a torná-las rugosas e remover a sua película exterior.
 - No caso de os betões de 2.ª fase constituírem peças com funções estruturais, deverão as superfícies dos betões existentes ser tratadas como juntas de betonagem.

- O Empreiteiro deverá certificar-se sempre junto da Fiscalização das características funcionais e estruturais dos betões de 2.ª fase.

4.18.19 ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO ARMADO

- a) As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou microbetão para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação. As armaduras verticais deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.
- b) As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Eurocódigo n.º 2.
- c) As armaduras serão colocadas nas posições definidas nos correspondentes desenhos; quando horizontais, serão suportadas por um número adequado de blocos de argamassa de forma a ficar garantida a espessura de recobrimento especificado.
- d) Nas emendas de varões os comprimentos de amarração e de sobreposição serão os definidos no Eurocódigo n.º 2. No mínimo, deverão ser adotados 45 diâmetros para condições de boa aderência; 65 diâmetros para outras condições de aderência.

4.18.20 ESCORAMENTOS E MOLDES

- a) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, com a devida antecedência, os tipos de moldes e os seus sistemas de montagem e desmontagem.
- b) Os moldes e respetivas estruturas de montagem deverão ser dotados da necessária rigidez e estabilidade de modo a realizar com exatidão as formas representadas no Projeto.
- c) Os moldes deverão ser estanques e indeformáveis e apresentar as faces interiores perfeitamente lisas e húmidas, na ocasião da betonagem, de modo a assegurar que as superfícies de betão resultem perfeitamente lisas, desempenadas, contínuas e sem rebarbas ou ressaltos. As juntas entre moldes e entre estes e as superfícies de encosto deverão garantir perfeita vedação.
- d) A geometria das peças de betão a executar deverá corresponder aos desenhos do Projeto, dentro das seguintes tolerâncias:
 - Desvios nas secções transversais ± 4 mm;
 - Desvios de alinhamento - 10 mm em 5 m.
- e) Na preparação dos moldes o Empreiteiro deverá ter em consideração os traçados das condutas e os pormenores respeitantes à sua montagem.

- f) Antes das betonagens serão colocados e solidamente fixados os troços de tubagem para posterior passagem de elementos que deverão atravessar as peças.
- g) No omissos, os moldes e cimbres deverão ser executados de modo a serem satisfeitas as exigências da regulamentação e especificações técnicas em vigor.

4.19 JUNTAS DE DILATAÇÃO

4.19.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) As lâminas de estanquidade a usar em juntas serão de PVC flexível, núcleo oco, deverão apresentar constância de geometria, quer na forma, quer na espessura, e possuir características apropriadas de resistência à tração e de alongamento, de acordo com as especificações do Fabricante. As lâminas e respetivas peças de ligação deverão obedecer às seguintes características:
 - Dureza Shore A 67 ± 5
 - Temperatura de serviço – 15°C a $+55^{\circ}\text{C}$
 - Resistência à tração (DIN 18541) $\geq 12.5\text{ MPa}$
 - Alongamento à rotura (DIN 18541) $\geq 300\%$
 - Ser resistentes à água e alcalinidade do betão
- b) Para além disso devem constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível e capaz de conservar todas as suas propriedades, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando quando sujeitos, a temperaturas variando entre -10°C e $+80^{\circ}\text{C}$.
- c) Serão realizados, a expensas do Empreiteiro, os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

4.19.2 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- a) As juntas de dilatação deverão ser construídas nos locais indicados no projeto. Em cada junta será utilizado um perfil “water stop” com largura indicada nas peças desenhadas, que será aplicado a meio da parede de betão armado. O perfil de estanqueidade será instalado de modo a ficar afastado cerca de 20 mm das armaduras.
- b) As juntas serão construídas, betonando em primeiro lugar um só lado da mesma e só depois da presa feita se procederá à betonagem do outro lado.

- c) As superfícies limítrofes do betão colocado em 1º lugar num dos lados da junta de dilatação ou existentes, deverão ser revestidas com o material de enchimento da junta antes da colocação do betão do outro lado.
- d) As juntas deverão ser seladas com aplicação de mástique.

4.20 MASTIQUE PARA SELAGEM DE JUNTAS

- a) O material para preenchimento das juntas poderá ficar sujeito a esforços originados pelos movimentos contínuos das superfícies da junta devido às variações térmicas. O material a aplicar nas juntas deverá acompanhar estes movimentos sem perder elasticidade, sem abrir fendilhamentos, sem se desprender das superfícies da junta.
- b) O material de preenchimento das juntas deverão possuir características de deformabilidade apropriadas para acompanharem os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas, com características indicadas no presente caderno de encargos.
- c) Caso o Empreiteiro proponha outro tipo de tratamento das juntas, esse tratamento deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização, devendo ser indicados os produtos que se pretendem utilizar e o modo de execução, devendo no entanto estes materiais respeitar as características indicadas neste caderno de encargos.
- d) O material a empregar deverá permitir a selagem das juntas em contacto direto com a água e poderá estar permanentemente imerso em água, e deverá ter as seguintes características:
 - Densidade – 1,17 g/cm³;
 - Temperatura de aplicação – 5 a 40 °C;
 - Capacidade de dilatação permanente – 25%;
 - Resistência à temperatura - -30 °C a + 80 °C;
 - Formação de película – 1,5 a 2,0 horas;
 - Velocidade de endurecimento a 23 °C e HR de 65% - 4 mm/ 24 horas;
 - Dureza Shore A – 40;
 - Alargamento à rotura - > 250 %;
 - Módulo – 0,6 N/ mm²;

4.21 ARGAMASSAS E RESPETIVOS COMPONENTES

4.21.1 MATERIAIS A EMPREGAR

- As argamassas serão obtidas com um aglomerante (cimento ou pozolana, gesso, cal), areia, e água, sendo utilizadas na execução de alvenarias, rebocos e acabamentos.
- As características dos materiais componentes das argamassas a utilizar nas obras deverão satisfazer o prescrito nas presentes especificações, na NP ENV 206 e especificação LNEC E 373.
- O estudo da composição granulométrica dos inertes utilizados deverá ser realizado de acordo com a NP 1379 e deverá ser sujeito à aprovação do Dono da Obra.

4.21.2 CONTROLE DE QUALIDADE DOS MATERIAIS

- Deverá ser utilizado cimento portland normal, de fabricação recente, acondicionado na embalagem original do fabricante. Não será permitida a utilização de cimento de escória.
- A areia deverá ser de natureza sílico-quartzosa, apresentar grãos inertes e resistentes, limpa e isenta de impurezas e de matéria orgânica. Areias salitradas serão recusadas.
- As areias serão classificadas segundo a dimensão das suas partículas, da seguinte forma:

Areia	Diâmetro mínimo (mm)	Diâmetro máximo (mm)
Fina	0,05	0,42
Média	0,43	2,00
Grossa	2,01	4,80

- A água a utilizar na preparação de argamassas deverá ser potável, limpa, pura e estar a temperatura conveniente ($5^{\circ}\text{C} < T < 25^{\circ}\text{C}$). Não será permitida a presença de cloreto de cálcio.

4.21.3 FABRICO

- O fabrico das argamassas será feito mecanicamente, ao abrigo do sol ou da chuva e na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa, por não terem sido aplicadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.
- Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual, desde que a quantidade de argamassa a utilizar diariamente seja pequena, e realizada mediante autorização prévia do Dono da Obra.
- A mistura dos materiais deve sempre ser feita sob o controlo da Fiscalização.
- A argamassa será traçada com adição de água, por forma a criar consistência, para vazamento, sem que haja segregação de materiais.

- e) Depois de fabricadas, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos, não absorventes e que não provoquem a segregação dos componentes.

4.21.4 COMPOSIÇÃO E DOSAGENS

- a) A composição e dosagens das argamassas a empregar, quando não se encontrarem previamente especificadas, serão aquelas a seguir indicadas, fazendo-se notar que os traços estão expressos em volumes, referindo-se a ligantes e areia.
- i. Rebocos
- Exteriores:
 - Cal hidráulica – 1:5
 - Cal ordinária e cimento – 1:1:5
 - Interiores:
 - Cal hidráulica – 1:7
 - Cal ordinária e cimento – 1:3:7
 - Estuques – cimento – 1:2
- ii. Assentamento de alvenarias
- De tijolo - Cimento - 1 :6
 - De pedra, em paredes, em fundação e elevação – Cimento 1:5
 - Refechamento de juntas - Cimento 1:4
- iii. Assentamento de forro de cantaria, ladrilhos e azulejos
- Forro de cantaria - Cimento 1 :2
 - Ladrilho hidráulico - Cimento 1 :8
 - Ladrilho cerâmica - Cimento 1:6
 - Azulejos
 - Cal hidráulica 1:7
 - Cal ordinária e cimento 1 :2:8
- iv. Betonilha - Cimento 1:3 a 1:5

4.22 ALVENARIAS DE TIJOLO

4.22.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) O Empreiteiro deverá executar todos os trabalhos relativos a alvenarias, seus reforços, e drenos em alvenarias duplas, incluindo o fornecimento e aplicação de todos os materiais com todos trabalhos inerentes, salientando-se os abaixo indicados:

- O fornecimento dos tijolos e o respetivo assentamento;
- A ligação dos panos de tijolo às estruturas de betão;
- O travamento entre os panos de tijolo, interior e exterior, nas paredes duplas;
- O reforço das alvenarias através da execução de vigas lintel, vigas cinta e montantes para reforço das paredes quando tal se justificar;
- O fornecimento e execução da ressalva dos vãos, qualquer que seja a solução construtiva adotada, nomeadamente a execução de vergas e contravergas, quando necessário;
- O tapamento da caixa entre panos, na inserção de vãos;
- Os dispositivos para esgoto de água da caixa entre panos;
- A aplicação de tacos ou outros dispositivos adequados para fixação de guarnecimentos de vãos.

4.22.2 MATERIAIS A EMPREGAR

- a) Os elementos de tijolo cerâmico furado deverão satisfazer o prescrito nas normas NP 80 e NP 834. Todos os tijolos deverão apresentar a marca do fabricante gravada em relevo e de modo facilmente identificável.
- b) A tensão de rotura por compressão deverá ser superior a 10 MPa nos tijolos maciços e a 3 MPa nos tijolos furados, utilizando o método de ensaio descrito na NP 80.
- c) As dimensões a utilizar são as definidas no projeto.
- d) Os tijolos serão armazenados por lotes e em depósitos protegidos dos agentes atmosféricos.
- e) Os tijolos deverão ter textura homogénea, serem isentos de quaisquer corpos estranhos, terem formas e dimensões regulares e uniformes, terem cor uniforme, apresentarem fratura de grão fino e compacto e não absorverem água em 24 h, em quantidade de mais de 1/5 do seu volume.
- f) A argamassa de assentamento deverá satisfazer o prescrito na cláusula argamassas, deste caderno de encargos.

4.22.3 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) O início do assentamento só pode ser realizado após a descofragem do pavimento superior, aquele em que assentam as alvenarias e antes das marcações das tubagens.

- b) Antes da execução das alvenarias, o Empreiteiro deve tomar conhecimento dos traçados das canalizações de água, de esgoto, das tubagens de eletricidade e de outras instalações destinadas a ficarem embebidas ou que atravessem as paredes.

4.22.4 MODO DE EXECUÇÃO

- a) As superfícies de assentamento de betão serão limpas de poeiras ou sujidades e, se necessário, serão aferroadas e lavadas com jato de água para se apresentarem rugosas e húmidas, no início da colocação da argamassa de assentamento dos tijolos.
- b) Na execução de alvenarias deverão ser tomados os seguintes cuidados prévios:
- Previsão de amarração no encontro com elementos estruturais (pilares, vigas, lajes, etc.);
 - Previsão de chumbadouros para batentes, caixilhos e rodapés;
 - Previsão de rasgos para canalizações;
 - Previsão e encunhamento no coroamento da alvenaria.
- c) A fim de evitar a absorção de água, necessária à presa da argamassa e permitir uma boa aderência dos elementos construtivos, os tijolos devem ser mergulhados em água limpa antes do assentamento, por um período de cerca de 20 minutos, por forma a que se encontrem visivelmente húmidos no instante da sua aplicação.
- d) Na execução das alvenarias de tijolo ter-se-á o cuidado de nunca empregar tijolos que não estejam bem molhados no momento da aplicação. Quando se interrompa o trabalho, não se deverá assentar nenhuma fiada sem ter molhado bem a precedente.
- e) Estender-se-á a argamassa em camadas mais espessas do que o necessário, a fim de que, comprimidas contra as juntas e leitos, a argamassa ressuma por todos os lados. Deste modo, a argamassa será aplicada em camadas de espessura superior à final, sobre a fiada de baixo e na junta, previamente humedecidas. Os tijolos serão apertados sobre a argamassa de modo a obter uma espessura de junta inferior a 1 cm.
- f) As juntas verticais deverão alinhar em fiadas alternadas. As juntas horizontais deverão ficar perfeitamente niveladas. Ambas terão uma espessura média de 10 mm.
- g) A fim de se garantir o perfeito realce das arestas dos tijolos nas faces aparentes, a argamassa das juntas, antes de endurecer, será aprofundada e adensada até 10 mm, por meio de ferramenta apropriada.
- h) Toda a argamassa que extravasar das juntas será obrigatoriamente removida antes que endureça.

- i) A execução de juntas de dilatação ou controlo obedecerá a desenhos próprios. Na falta destes o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o detalhe que propõe utilizar.
- j) Os alinhamentos das faces aparentes serão rigorosamente cuidados.
- k) A medida que a alvenaria for sendo elevada, nela serão inseridos tacos de madeira, grampos, chumbadouros, etc., para posterior fixação de rodapés, esquadrias e outros elementos construtivos.
- l) Os tacos de madeira, inseridos na alvenaria, deverão ser pintados com duas demãos de tinta imunizante específica para madeira, que deverá secar previamente à colocação.
- m) O nivelamento das juntas, o prumo e o alinhamento das paredes serão verificados e retificados no ato do assentamento de cada fiada. Deverá ser utilizada régua e fio-de-prumo.
- n) A ligação dos panos de tijolo às estruturas de betão armado, deverá ser feita de modo a que antes de se assentarem os tijolos, as superfícies de betão serem convenientemente aferroadas. Deverão deixar-se pontas de ferro embebidas na estrutura, para ligação à alvenaria de tijolo.
- o) Assim, na ligação das paredes de alvenaria a elementos estruturais (lajes, vigas, pilares, etc.), todas as superfícies destes em contacto direto com a alvenaria, serão abundantemente molhadas e chapicadas com argamassa com 0,5 cm de espessura. Esta será fortemente arremessada a colher. Serão ainda colocados conectores com 5 mm de diâmetro, com 400 mm de comprimento, em aço A500NR, de 0,5 m em 0,5 m, colocados no interior das juntas de alvenaria e amarrados à estrutura (soldados a esta no caso de estrutura metálica e ancorados no caso de estrutura de betão).
- p) As paredes que atingirem superiormente as lajes ou vigas de betão, serão encunhadas com estas. A elevação das paredes, nesse vão, será interrompida a cerca de 10 cm abaixo das lajes ou vigas, sendo a alvenaria provisoriamente fixada a estas por meio de cunhas de madeira. Apenas 8 dias após a construção de cada pano de parede, quando terminada a retração da argamassa de assentamento, e quando se achar concluída a construção das alvenarias dos pavimentos superiores, será colocada a última fiada de tijolos e executado o encunhamento superior com cunhas de tijolos assentes com argamassa.
- q) Ao longo dos traçados de canalizações de água e de esgoto e das tubagens de eletricidade que ficam embebidas nas paredes serão tomadas as disposições, sempre que tal seja possível, para se evitar a abertura posterior de roços e cavidades. Para isso serão utilizados tijolos quer com ranhuras no paramento exterior, quer com furos no sentido dos traçados.
- r) Quando não seja viável a utilização de tijolos especiais, serão tomadas as disposições necessárias para que as alvenarias não sejam deterioradas com a execução dos roços e cavidades.

- s) Depois da marcação dos traçados, as aberturas nas alvenarias serão executadas por pessoal competente, utilizando ferramentas adequadas e bem afiadas, procedendo-se a seguir à abertura a remoção dos fragmentos de tijolo e de argamassa.
- t) As cavidades destinadas ao assentamento ou passagem de quadros, caixas e outras aparelhagens ou equipamentos, serão deixadas abertas durante a execução das alvenarias.
- u) Se não forem conhecidas com precisão as dimensões respetivas, estas aberturas serão dimensionadas com as folgas suficientes para permitirem a sua fixação, sem demolição das alvenarias.
- v) Não é permitida a abertura de cavidades nas paredes já executadas para introdução de suportes de andaimes. Quando tal for necessário, serão deixadas aberturas durante a execução das alvenarias, que posteriormente serão preenchidas com argamassa da mesma composição dos revestimentos.
- w) As alvenarias envolventes de portas, janelas, grelhas e outros vãos, terão de ser montadas com precisão e ficar solidamente fixadas e travadas de modo a garantir um encosto perfeito em volta do caixilho, sendo posteriormente feito um remate com argamassa onde for necessário.
- x) Depois da execução da alvenaria, as paredes serão limpas de resíduos de argamassas, leitanças, poeiras ou outras substâncias que possam prejudicar a aderência dos revestimentos ou o aparecimento de eflorescências, manchas ou fissuras. Os paramentos devem também ser limpos de todos os elementos mal fixados ou que ultrapassem a sua superfície.

4.22.5 ALVENARIAS DUPLAS

- a) Nas paredes exteriores, os panos das alvenarias duplas ficarão salientes em relação aos elementos estruturais, a fim de se obter exteriormente o mesmo plano da forra dos elementos de betão.
- b) As paredes exteriores serão em parede dupla sendo ambos os panos em alvenaria de tijolo de 30x20x11 cm, caixa com espessura total de 6 cm, isolamento interior na caixa de ar em placas de poliestireno extrudido com 3 cm de espessura, constituindo uma barreira contínua, e espessura final de 32 cm.
- c) A parede exterior será executada com um apoio de pelo menos 2/3 da largura do tijolo nos elementos estruturais.
- d) Nas alvenarias duplas assenta-se primeiramente uma fiada tanto no pano exterior, como no interior.
- e) Executa-se uma caleira em quarto de círculo, com pendentes no sentido longitudinal a qual deve ser feita em argamassa hidrofugada com pendente para o exterior e será

impermeabilizada com produto adequado, por forma a recolher as águas de condensação que possam existir entre os dois panos.

- f) Juntamente com a execução da caleira, assentam-se nas zonas mais baixas das caleiras tubos para drenagem das águas.
- g) Os tubos de PVC para ventilação da caixa-de-ar ficarão espaçados de metro a metro e deverão ter 20 mm de diâmetro.
- h) O espaço entre os dois panos (caixa de ar) deverá ser tapado com um rolo de papel, uma régua, ou serapilheira para evitar que parte da argamassa de assentamento dos restantes tijolos se deposite na caleira e dificulte o escoamento das águas.
- i) Ao executar o pano exterior, deve ter-se em atenção que a fiada logo acima da caleira (2ª a contar da laje do pavimento) deve ser assente deixando entre cada três tijolos assentes, o espaço correspondente a outro tijolo, acrescido da espessura das juntas verticais, a fim de permitir a limpeza final das argamassas caídas na caixa, só se procedendo à colocação destes últimos tijolos após esta limpeza.
- j) No presente caso recomenda-se que se proceda primeiro à construção do pano interior da parede e, deste modo assegura-se que a sua superfície fica limpa e lisa, de forma a poder receber as placas de isolamento térmico.
- k) Encostam-se as placas de isolamento ao pano interior, colocando as placas na vertical e para que os encaixes horizontais sejam realizados com o macho na parte inferior e a fêmea na parte superior. As placas devem ficar bem juntas, não devendo existir qualquer junta aberta. Os orifícios efetuados nas placas para passagem de ligadores de parede (grampos) serão devidamente selados.
- l) Poderá ser necessário, para que as placas não tombem, a sua colagem mediante aplicação de cimento cola em alguns pontos, ou através de aplicação de fixação mecânica, colocadas ao centro da placa.
- m) Os dois panos de alvenaria serão contraventados por meio de ligadores de parede (grampos) em varão de 6mm de diâmetro em aço com tratamento anticorrosão adequado ou outro material não corrosivo, recobertas com calda de cimento, afastadas de 1 m em qualquer direção (4 borboletas/m² dispostas em quincôncio), com pingadeira situada na caixa-de-ar.
- n) Os grampos serão aplicados durante o levantamento da parede interior, ficando colocados na argamassa das juntas de assentamento dos tijolos. Durante o levantamento da parede exterior, garantir-se-á que a sua posição de trabalho, isto é, a inclinação será sempre da parede interior para a parede exterior.
- o) Depois de instalada a superfície de isolamento térmico, conclui-se a execução do pano exterior, a toda a altura da parede exterior.

- p) Depois dos dois panos executados, retiram-se da caleira os rolos de papel, ou a serapilheira, e limpa-se completamente a caixa-de-ar.
- q) Por último assentam-se os tijolos nos espaços deixados na 2ª fiada quando da sua execução.
- r) Em paredes exteriores não será permitido o uso de tijolos furados com os furos para o paramento exterior.
- s) Os vãos em paredes duplas deverão ser construídos com as alvenarias maciçadas em torno deles, e/ ou utilizando vergas, contravergas ou vigas lintel.
- t) Os tijolos e a caixa deverão seguir as dimensões indicadas no projeto.

4.22.6 TOLERÂNCIAS

- a) Caso não estejam previstas tolerâncias mais severas no projeto, deverão ser observadas as seguintes:
 - Verticalidade de pilares de alvenaria, paredes e arestas em geral: 6 mm em 3 m de altura; 9 mm em 6 m e 12 mm em 12 m ou mais;
 - Alinhamentos verticais de arestas exteriores: 6 mm em 6 m de altura; 12 mm em 18 m ou mais;
 - Alinhamentos horizontais de lintéis, soleiras, parapeitos, aberturas horizontais; 12 mm em 6 m de comprimento; 18 mm em 12 m ou mais;
 - Dimensões das secções transversais de pilares e espessuras de paredes: ± 12 mm.

4.23 REBOCOS

4.23.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) Os rebocos deverão ser executados de acordo com o definido na NP 56.
- b) A parede base deverá estar devidamente preparada para receber o reboco. A superfície a cobrir deverá estar totalmente desembaraçada de partículas mal aderentes ou de quaisquer outros corpos que possam afetar a argamassa do reboco, bem como isentas de pó, gorduras ou fuligem de fogo.
- c) A superfície a cobrir deverá apresentar a rigidez indispensável e estar perfeitamente desempenada para que se não tenha de empregar espessuras de reboco superiores a 2,5 cm.

- d) Imediatamente antes da aplicação do reboco, a parede base deverá ser abundantemente molhada de modo que se encontre totalmente húmida na altura da aplicação da argamassa, sem que, contudo, apresente qualquer cavidade com água retida.
- e) Quando não tenha sido possível evitar irregularidades no desempenho da parede base, superiores às tolerâncias, deverão todas as depressões ser cheias previamente, com argamassas idênticas à do reboco, colocada por camadas consoante as espessuras que funcionaram como base ao reboco a colocar posteriormente. A espessura de cada camada não deverá exceder 2 cm. Deverá verificar-se um intervalo de tempo de, pelo menos, 2 semanas, entre o enchimento das depressões da parede base e a aplicação do reboco.
- f) Quando nada em contrário tenha sido determinado pela Fiscalização, a tolerância admitida, ou seja, a diferença entre os pontos da superfície mais salientes e os mais reentrantes, não deverá ser superior a 2,5 mm.

4.23.2 OPERAÇÕES PRELIMINARES

- a) Antes da aplicação do reboco, devem ser realizadas, em regra, as operações seguintes na superfície de assentamento:
 - Tapamento dos roços, aberturas e cavidades existentes nos paramentos, com uma argamassa idêntica à do reboco;
 - Humidificação por aspersão de água;
 - Aferroamento ou decapagem das superfícies muito lisas;
 - Limpeza da argamassa saliente das juntas ou da argamassa pouco resistente;
 - Recobrimento, com rede metálica inoxidável ou protegida contra a ferrugem, ou rede de fibra, dos elementos de madeira ou metálicos embebidos nas paredes e que fiquem em contacto com o reboco.
 - Aplicação eventual, mas sempre que o Dono da Obra o determine, de um salpicado de argamassa fluida com cerca de 600 kg de cimento por metro cúbico de inertes com dimensões entre 2 mm e 6 mm.
- b) A cobertura e o tapamento dos roços, aberturas e cavidades não podem ser realizados sem a vistoria e a autorização do Dono da Obra.

4.23.3 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- a) Os rebocos só podem, em regra, ser iniciados depois de realizados os trabalhos seguintes:
 - Conclusão de todos os trabalhos de toscos que interessem às superfícies a rebocar;

- Assentamento dos aros e das aduelas.

Aplicação dos rebocos:

- As dosagens das argamassas deverão estar de acordo com o revestimento final que irão receber, descrito em projeto, de modo a assegurar a sua permanência e estabilidade;
- A argamassa deverá ser utilizada imediatamente após o seu fabrico, devendo ser totalmente aplicada antes de iniciar a presa;
- Durante o período em que aguarde aplicação, deverá estar protegida do sol, chuva ou vento;
- Será interdito o aproveitamento de argamassa já endurecida, mesmo com adição de água;
- A argamassa endurecida deverá ser retirada do local de trabalho.

Métodos de aplicação

- Salvo determinação em contrário da Fiscalização, sempre que a espessura total do reboco exceda 1,5 cm, deverá ser aplicado em duas camadas – emboço e reboco - intervaladas no mínimo de 24 horas;
- Se, excecionalmente, o estado da superfície de assentamento o exigir, serão aplicadas duas camadas - emboço e reboco - cuja espessura individual não deve, em regra, ser superior a 1,0 cm;
- No caso de não ser previamente fixada pela Fiscalização, a espessura total não deverá exceder 2,5 cm;
- A argamassa deve ser fortemente projetada, sobre a base húmida, apertada à colher e sarrafada, com movimentos de baixo para cima;
- O reboco aplicado em paredes exteriores, deverá conter sempre um produto hidrófugo previamente aprovado pela Fiscalização. Quando este for aplicado em mais de uma camada, o produto impermeabilizante só será aplicado à argamassa que constituirá a primeira camada de reboco;
- Caso nada em contrário esteja expresso, a areia da camada superficial não deverá conter grãos de dimensões superiores a 1,5 mm e o seu acabamento será, após desempenho, à talocha, de modo a obter uma superfície fechada, não riscada e de aspeto homogéneo. Este acabamento poderá ser melhor obtido algum tempo após a colocação;

- Todos os remendos ou reparações deverão ser feitos de modo a que se obtenham acabamentos iguais aos circundantes e com linhas ou remates que não representem descontinuidades nas superfícies vistas;
- Caso nada em contrário seja indicado pela Fiscalização, a extensão do remendo ou separação deverá ser tal que as linhas de remate coincidam com arestas, cantos, alhetas ou outras linhas singulares da construção.
- Não são permitidas as interrupções de rebocos em superfícies dos mesmos paramentos.
- Até 1,50 m de altura, os ângulos salientes devem ser, sempre que o Dono da Obra o determine, protegidos com cantoneiras de madeira ou metálicas;

Cura dos rebocos

- Os rebocos devem ser mantidos húmidos durante pelo menos cinco dias, e ser protegidos das correntes de ar e das grandes exposições ao sol; neste caso, o reboco deve ser regado com a frequência necessária para evitar que a rápida secagem provoque o seu fendilhamento;
- Para o efeito da alínea anterior, o Empreiteiro deve dispor do material de rega e de aspersão necessário, assim como das ligações de água nos locais que forem considerados mais importantes pelo Dono da Obra;
- Só a Fiscalização poderá dispensar o cumprimento destas determinações.

4.24 PINTURAS SOBRE SUPERFÍCIES DE BETÃO ENTERRADAS

4.24.1 MATERIAIS A EMPREGAR

- a) As superfícies das estruturas de betão em contacto com o terreno serão pintadas com tinta à base de betume asfáltico dispersa em água adequada para aplicação em superfícies húmidas e secas.
- b) Serão aplicadas pelo menos em três demãos cruzadas de acordo com as indicações do fabricante.
- c) Exige-se que os produtos tenham perfeita aderência aos betões e alvenarias, consistência de modo a não escorrer, não fissurável, estanque e não inflamável.
- d) Os produtos a aplicar deverão resistir à água, soluções salinas e alcalis diluídos.

4.24.2 MODO DE APLICAÇÃO

- a) Cada demão não poderá ser dada sem que a anterior esteja perfeitamente seca, de forma a que não haja possibilidade de arrastamento do produto aplicado na demão anterior.
- b) As demãos serão dadas alternadamente com direções transversais. A primeira é dada com espátula dentada e a segunda demão com espátula lisa.
- c) A aplicação deverá ser efetuada à talocha, diretamente sobre a superfície a proteger, em três demãos de forma a obter-se um revestimento mínimo de 4 mm de espessura.
- d) Exigem-se superfícies limpas, isentas de pó, gorduras ou elementos soltos.

4.25 PINTURAS INTERIORES E EXTERIORES

4.25.1 MATERIAIS A EMPREGAR

- a) Para a pintura de paredes exteriores deverá ser utilizada tinta formulada com base numa emulsão 100% acrílica. Deverá ter grande durabilidade no exterior mesmo nas condições mais extremas e adversas e apresentar uma excelente repelência à água, tendo também na sua formulação um aditivo que proporciona uma maior resistência à formação de fungos e algas, contribuindo assim, para a manutenção das paredes limpas e protegidas.
- b) Nas paredes exteriores e nos locais propícios ao aparecimento de fungos e algas (nomeadamente em zonas muito húmidas ou sombrias) a tinta deverá ser reforçada com cerca de 3% em volume de um aditivo Anti-Algas e Fungos.
- c) Para a pintura de paredes interiores e tetos deverá ser utilizada tinta plástica.
- d) Só podem ser utilizadas tintas e vernizes aprovados pelo Dono de Obra, acondicionados nas embalagens de origem com a marca e referência do fabricante bem visíveis.
- e) Devem ser armazenadas nas condições de temperatura ambiente recomendadas pelo fabricante.
- f) As tintas, cores e tonalidades a utilizar são as definidas nas peças desenhadas ou indicadas pelo Dono da Obra. Em caso de omissão, serão definidas pelo Dono de Obra durante a execução da obra.

4.25.2 TRABALHOS PRELIMINARES

- a) As pinturas devem, em regra, ser iniciadas pelo menos quinze dias após a conclusão das respetivas superfícies de assentamento.

- b) As superfícies de assentamento devem estar limpas de resíduos de argamassas, poeiras e outras impurezas.
- c) As marcações serão referenciadas, de forma rigorosa, na superfície de assentamento, e as linhas de nível marcadas em todas as paredes e pilares a 1,0 m acima do limpo dos pavimentos.
- d) Todos os vãos serão rigorosamente definidos nas paredes, antes do início dos revestimentos.

4.25.3 CONDIÇÕES COMUNS A TODAS AS PINTURAS

- a) Antes de iniciar a execução das pinturas, o Empreiteiro deve proceder à verificação do estado das superfícies a pintar e propor ao Dono da Obra a solução de qualquer problema que, eventualmente, dificulte a obtenção de uma boa qualidade na sua execução (humidade, alcalinidade ou qualquer outra particularidade).
- b) O Empreiteiro tomará as precauções necessárias para assegurar a proteção das superfícies que possam ser atacadas, manchadas ou alteradas pelas pinturas, devendo submeter à aprovação do Dono da Obra, no período de preparação da execução dos trabalhos, as medidas que pretende adotar para atingir esse objetivo.
- c) As pinturas, assim como todos os produtos dos trabalhos preparatórios, devem satisfazer às condições de exposição das superfícies onde serão aplicadas, a saber:
 - as exteriores, expostas às intempéries;
 - as interiores, expostas a atmosferas agressivas;
 - as interiores, submetidas a choques e fortes desgastes;
 - as interiores, sujeitas a utilização corrente.

4.25.4 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- a) Antes de iniciar a execução das pinturas, o Empreiteiro deve proceder à verificação do estado das superfícies a pintar e propor ao Dono de Obra a solução de qualquer problema que, eventualmente, dificulte a obtenção de uma boa qualidade na sua execução (humidade, alcalinidade ou qualquer outra particularidade).
- b) O Empreiteiro deverá tomar as precauções necessárias para assegurar a proteção das superfícies que possam ser atacadas, manchadas ou alteradas pelas pinturas. O Empreiteiro deve submeter à aprovação do Dono de Obra, no período de preparação da execução da obra, as medidas que pretende adotar para atingir esse objetivo.
- c) Em regra, as pinturas só podem ser executadas nas condições seguintes:

- as bases de aplicação devem ser cuidadosamente limpas de poeiras, substâncias gordurosas, manchas e de todos os resíduos da realização dos trabalhos anteriores;
 - o teor de humidade e o acabamento das bases e as condições de temperatura e higrométricas do meio ambiente devem satisfazer as prescrições da base de aplicação - fissuras, cavidades, irregularidades e outras - devem ser reparadas quer com o mesmo material de revestimento quer com produtos de isolamento e de barramento adequados às pinturas a aplicar; o Empreiteiro, antes do início destes trabalhos, deve, obrigatoriamente, submeter à aprovação do Dono de Obra as soluções que pretende executar;
 - as superfícies metálicas a pintar devem ser convenientemente tratadas de modo que fiquem completamente livres de ferrugem e de outros resíduos ou impurezas;
 - o Empreiteiro deve preparar, de acordo com as indicações do Dono de Obra, as amostras das pinturas necessárias para fixação das tonalidades definitivas das superfícies aparentes;
 - a aplicação de tintas por pulverização só poderá ser realizada mediante aprovação do Dono de Obra.
- d) Acabamento da superfície aparente:
- as tonalidades devem ficar conformes com as aprovadas pelo Dono de Obra ou constantes do Projeto ou deste Caderno de Encargos;
 - as superfícies pintadas devem apresentar uma coloração uniforme e regular;
 - a correção das deficiências das superfícies pintadas - bolhas, manchas, fissuras e outras - só será iniciada depois do Empreiteiro ter apresentado à aprovação do Dono de Obra as medidas necessárias à sua eliminação.
- e) Modo de aplicação e esquema de pintura: deverão ser seguidas em absoluto as indicações do fabricante, sem prejuízo do exposto nas alíneas seguintes.

4.25.5 REVESTIMENTO COM PINTURA A TINTA DE EMULSÃO

- a) As operações de pintura com tinta de emulsão, se outras não forem propostas pelo Empreiteiro e aprovadas pelo Dono da Obra, devem compreender, pelo menos, as cinco demãos seguintes:
- - 1ª - Isolamento com primário de borracha clorada;
 - - 2ª - Tinta de água à base de copolímero de acetato de polivinilo, 48 horas depois da 1ª demão;

- - 3ª - Reparação das imperfeições com massa plástica à base de acetato de polivinilo e sua pintura com tinta utilizada na 2ª demão, 24 horas depois da 2ª demão;
- - 4ª - Tinta de água à base de copolímeros de acetato de polivinilo, 48 horas depois da 3ª demão;
- - 5ª - A mesma tinta da 4ª demão, 24 horas depois.

4.25.6 REVESTIMENTO COM PINTURA A TINTA PRÓPRIA PARA EXTERIORES

- a) Este revestimento deverá ter propriedades hidrofugantes, permitindo a “transpiração”, sem deixar penetrar a água da chuva ou a sua ascensão por capilaridade.
- b) O mesmo deverá ser aplicado à escova, na proporção de 1 kg/m², sobre reboco húmido.

4.26 REVESTIMENTO DE PAVIMENTOS COM BETONILHA

4.26.1 SUPERFÍCIE DE ASSENTAMENTO

- a) A superfície de assentamento deverá ser bastante rugosa, para garantir boa aderência à argamassa de assentamento.
- b) A superfície terá de estar limpa de leitanças, poeiras ou outras impurezas.

4.26.2 CONDIÇÕES DE ASSENTAMENTO

- a) Deve empregar-se argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 e também betão da classe C16/20, com granulometria estudada na camada de regularização, se a espessura desta for superior a 3 cm.
- b) Os painéis de betonilha esquartelada devem ser aproximadamente quadrados de 0,80 x 0,80 (m), cortados à colher nas zonas onde se situam as régua de madeira que tenham sido deixadas embebidas no massame.
- c) Deve usar-se cimento em pó no acabamento final, para que as superfícies resultem bem alisadas e uniformes.

4.27 COBERTURA EM TELHA

4.27.1 MATERIAIS A EMPREGAR

- a) As telhas a aplicar serão em telha cerâmica de barro do tipo Lusa na cor natural.
- b) Preconiza-se a utilização de placas onduladas, do tipo sub-telha, antes do assentamento das telhas cerâmicas.
- c) O Empreiteiro deverá seguir as recomendações de aplicação das placas preconizadas no respetivo documento de homologação ou nas instruções do fabricante.
- d) O Empreiteiro deverá apresentar um esquema de apoio da cobertura em telha, do tipo vigotas pré-fabricado ou equivalente.

4.27.2 MODO DE APLICAÇÃO DAS PLACAS ONDULADAS

- a) Na aplicação das placas onduladas devem ser estritamente respeitadas as normas de aplicação e os espaçamentos de apoios à placa.
- b) A colocação das placas deverá iniciar-se na direção oposta á dos ventos dominantes.
- c) Deverá ser colocada com a sobreposição de uma onda e uma distância máxima de 10 cm da madre ao beiral.
- d) -Na aplicação sobre superfícies descontínuas com isolante:
 - As placas colocam-se diretamente sobre o material isolante que estará sobre o ripado;
 - Sobre as placas colocam-se as ripas-PVC de apoio das telhas;
 - A fixação do conjunto ripa-placa é feita com 15 pregos perfurando estes a parte superior das ondas;
 - As telhas serão colocadas sobre as ripas de PVC da forma tradicional;
 - A distância entre ripas é determinada pelo tamanho e forma das telhas utilizadas. A distância entre ripas é sempre a mesma que a distância tradicional de aplicação de telha sem as placas.
- e) Após a colocação e fixação das placas a superfície deverá apresentar-se estanque na sua totalidade, sem a existência de rasgos ou perfurações.

4.27.3 MODO DE EXECUÇÃO DAS CUMEEIRAS E REMATES

- a) As cumeeiras são feitas de forma tradicional.

- b) As telhas deverão ser colocadas em seco sobre o ondulado das placas por forma a permitir a passagem de ar para a ventilação da parte inferior da telha.
- c) Na cumeeira as placas colocam-se tocando na parte inferior da onda ficando uma pequena separação que exerce a função ventiladora.
- d) As telhas de cumeeira são colocadas no sentido oposto aos ventos dominantes, e serão seladas com cimento na sua ligação com o telhado.
- e) As placas onduladas levarão fita asfáltica em todos os remates, nomeadamente no fechamento da cumeeira e nos encontros com as empenas.
- f) O encontro da cobertura com os muros deverá ser rematada com fita asfáltica e rufo metálico.

4.28 SISTEMA DE DRENAGEM INTERNO

4.28.1 MATERIAIS A EMPREGAR

- a) Os geodrenos (tubos de drenagem envolvidos em geotêxtil de 135 g/m²) deverão apresentar parede estruturada, lisa por dentro e corrugada por fora, em PEAD ou PVC, com resistência circunferencial específica SN 8 (8 kN/m²), fabricados de acordo com a norma UNE 53994.
- b) Os tubos deverão ser totalmente perfurados e ter superfície filtrante superior a 50 cm² por metro de tubo.
- c) Os geodrenos deverão ter os comprimentos e diâmetros definidos nos desenhos de projeto.

4.28.2 MATERIAIS GRANULARES PARA ENVOLVIMENTO DE DRENOS

- a) O material inerte, envolvente da tubagem do sistema de drenagem interna, fica sujeito à aprovação da Fiscalização.
- b) O material inerte, envolvente dos tubos do sistema de drenagem interna, deverá ser uma gravilha com dimensão 5-10 mm, e equivalente de areia superior a 50%.

4.28.3 GEODRENOS E ACESSÓRIOS

- a) Os geodrenos deverão ter as características de acordo com o especificado na cláusula referente aos materiais e com os diâmetros indicados nas peças desenhadas.
- b) Os tubos de drenagem deverão ser envolvidos em geotêxtil com pelo menos 135 g/m². Os tubos serão instalados nas valas o mais uniformemente possível, de modo a não apresentarem curvas quer em planta, quer em perfil, e ter pendente uniforme por forma a permitir o livre escoamento dos caudais afluentes.

- c) Os acessórios para ligação dos tubos, nomeadamente uniões, forquilhas e tês serão do mesmo tipo de material da tubagem e adequados para ligação deste tipo de tubagem.

4.29 GEOMEMBRANA EM PEAD

4.29.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) A tela impermeável deverá ser aplicada sobre uma manta de geotêxtil 400 g/m².
- b) A tela impermeável deverá ser branca na sua face exterior.
- c) A tela impermeável deverá ser de PEAD e satisfazer às seguintes condições:
- ser suficientemente deformável e resistente, para que não venha a rasgar por efeito de assentamentos diferenciais, por tensões desenvolvidas ou por movimentos de adaptação;
 - ser estável às radiações ultravioletas;
 - ser estável no tempo (não envelhecer) de modo a não perder as características que lhe são exigidas;
 - ser imputrescível;
 - ser resistente a raízes;
 - ter boa soldabilidade por ar quente, aplicação de cunha quente ou extrusão;
 - ser inatacável por microorganismos.
- d) O Empreiteiro deverá fornecer dados sobre:
- ação sobre a geomembrana de vegetação, roedores e aves;
 - libertação de produtos tóxicos pela geomembrana;
 - resistência às radiações ultravioletas;
 - resistência a ataques genéricos.
- e) As principais características a apresentar pela geomembrana são as seguintes:

Características físicas e mecânicas	Norma	Valores	Unidades
Densidade (Min)	UNE-EN ISO 1183-1/A	≥ 0.94	g/cm ³
Espessura nominal	UNE-EN 1849-2	2.0	mm
Resistência à tração na rotura	UNE-EN ISO 527-3	≥52	MPa
Alongamento à rotura	UNE-EN ISO 527-3	≥700	%
Resistência no limite elástico	UNE-EN ISO 527-3	≥32	MPa
Alongamento no limite elástico	UNE-EN ISO 527-3	≥9	%
Resistência ao punçoamento	UNE-EN ISO 12236	≥6,0	kN
Resistência ao rasgamento	UNE-EN ISO 34-1/B	≥270	N

Conteúdo de negro de fumo	UNE 53375-2	2.5	%
Dispersão de negro de fumo	UNE 53375-2	≤3	
Absorção de água em 24 horas	UNE-EN-ISO 62	≤0.2	%
Absorção de água em 6 dias	UNE-EN-ISO 62	≤1.0	%
Permeabilidade hidráulica	UNE-EN 14150	<2x10 ⁻⁶	m ³ /(m ² .d)

4.29.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) A geomembrana a utilizar no revestimento dos taludes interiores do reservatório deverá satisfazer, para além das características já especificadas na cláusula referente aos materiais, as seguintes condições:
- Suportar pressões de água superiores a 100 kN/m² para as situações extremas de retração/expansão devidas às variações de temperatura locais;
 - Ser suficientemente deformável e resistente por forma a que não rasgue por efeito de eventuais assentamentos do terreno (assentamento diferencial máximo de 0,05 m em 3 m), de esforços localizados provocados por variações diferenciais de retração/expansão, em especial nas zonas de ligações ao betão, ou de quaisquer outras tensões desenvolvidas;
 - Ser o mais estável possível às radiações ultra-violetas, tendo em consideração que a intensidade de radiação é de cerca de 35 kWh/m²/dia;
 - Ser resistente à ação da vegetação, dos roedores e das aves;
 - Ser suficientemente durável e imputrescível, mantendo a longo prazo a resistência adequada para garantir a estanquidade do reservatório quando sujeita à ação dos agentes químicos e físicos do meio envolvente;
 - Não libertar quaisquer produtos tóxicos e apresentar uma inércia química adequada ao contacto com a água armazenada.
- b) O Empreiteiro instalador da geomembrana deverá prestar prova através da apresentação de documento escrito do respeito das condições acima expressas, bem como a indicação de obras semelhantes já realizadas por si com a referida geomembrana e que se encontrem em exercício, indicando o seu comportamento posterior à instalação, com indicação de locais e datas.
- c) A geomembrana a utilizar deverá apresentar cor clara na face que ficará em contacto com a água (face superior), podendo apresentar um perfil misto com geotêxtil acoplado, este com as características especificadas no presente caderno de encargos.
- d) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo e características da geomembrana que se propõe utilizar, devendo para o efeito ter ainda em consideração as condições normais de exploração do reservatório que se traduzem pela cotas definidas nas peças desenhadas. Deverá ainda o Empreiteiro ter em consideração que se prevê a necessidade de periodicamente se proceder ao esvaziamento completo do reservatório

para limpeza, operação que implicará a circulação de pessoal e equipamento mecânico ligeiro sobre a geomembrana.

- e) O fabricante da geomembrana deverá previamente demonstrar as suas qualificações para a produzir, tendo já fabricado no mínimo dez milhões de metros quadrados de geomembrana para impermeabilização.
- f) A geomembrana não pode apresentar buracos, bolhas, matéria prima não dispersa, ou outro sinal de presença de materiais estranhos. Qualquer um destes defeitos poderá ser eliminado em obra, a título excepcional, após aprovação da Fiscalização e desde que o Empreiteiro possa fazer a reparação das zonas afetadas, recorrendo à sua substituição através da utilização de equipamento portátil capaz de efetuar as soldaduras das zonas a reparar.
- g) Nas geomembranas do tipo PEAD a colocação de uma das faces deverá ser obtida através de um processo de coextrusão ou similar, por forma a que as duas camadas de material (colorido e não colorido) sejam produzidas simultaneamente, garantindo assim uma perfeita ligação mecânica entre elas.
- h) As geomembranas devem ser produzidas em peças com uma largura mínima de 6,0 m podendo aceitar-se a existência de soldaduras intermédias como forma de atingir a dimensão indicada desde que as soldaduras venham certificadas de fábrica.
- i) Todos os rolos deverão ser identificados através de uma etiqueta onde deverão ser indicados os seguintes dados:
 - espessura;
 - número do rolo;
 - largura;
 - comprimento;
 - tipo de material;
 - data de fabrico.
- j) Uma vez fabricada a geomembrana deverão ser recolhidas amostras de cada rolo que serão sujeitas aos testes de controlo de qualidade com a finalidade de verificar as suas características.
- k) Baseados nos testes efetuados no controlo de qualidade, o fabricante da geomembrana terá como obrigação fornecer, conjuntamente com os materiais, um certificado de qualidade atestando os valores obtidos nos ensaios e onde serão obrigatoriamente identificados os rolos a que se referem, através da indicação da espessura, número do rolo, largura, comprimento, tipo de material e data de fabrico. Todos estes certificados deverão ser assinados por um responsável pelo controlo de qualidade e consequentemente pelos valores apresentados.

- l) O Empreiteiro deverá apresentar um conjunto de amostras da geomembrana que se propõe aplicar, bem como um documento do fabricante atestando, para todos os efeitos, sobre as propriedades físicas e mecânicas.
- m) Deverá ser efetuado um enchimento do reservatório para ensaio da geomembrana e das soldaduras aquando da recepção provisória. O ensaio deverá incluir:
 - inspeção visual permanente das soldaduras e das ligações por pessoal especializado durante a fase de enchimento;
 - observação diária do nível de água após enchimento do reservatório durante um período de pelo menos quinze dias com o reservatório cheio à cota 318.20 m;
 - inspeção visual das soldaduras e das ligações da geomembrana após esvaziamento.

4.29.3 MODO DE EXECUÇÃO

4.29.3.1 PRESCRIÇÕES GERAIS

- a) A forma e o período do ano em que decorrerá a colocação da geomembrana, os pormenores executivos a adotar nas soldaduras e o respetivo dimensionamento devem ser submetidos pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização, nomeadamente, no que se refere à localização e período do dia em que serão realizadas as soldaduras de fecho do fundo do reservatório e as disposições a adotar por forma a minorar ou eliminar os efeitos negativos, em especial sobre as soldaduras, dos ciclos de retração/expansão da geomembrana devidos às variações da temperatura.
- b) No caso de o Empreiteiro prever deixar “folgas” na geomembrana durante a sua instalação por forma a observar os efeitos das variações da temperatura local, este deverá também submeter à aprovação da Fiscalização uma nota justificativa com o respetivo dimensionamento, tendo por base amplitudes térmicas diárias de 30º C e anual de 40ºC.
- c) Quando da aplicação, a geomembrana deverá apresentar-se em bom estado de conservação, limpa, seca e sem rasgos. Será aplicada em rolos, abertos e estendidos com uma sobreposição mínima dependente do tipo de soldadura a utilizar.
- d) A aplicação e soldadura da geomembrana deverá ser efetuada pelo fabricante da geomembrana, ou por um seu agente autorizado, de cujos soldadores façam parte técnicos instaladores certificados pelo fabricante. Esta aptidão para colocação e soldadura das geomembranas deverá ser comprovada através da apresentação de Certificados de Formação passados pelo fabricante da geomembrana.
- e) Da mesma forma o equipamento utilizado para a soldadura da geomembrana deverá ser o aconselhado pelo fabricante.
- f) Prevê-se que a fixação da geomembrana no coroamento seja efetuada recorrendo à fixação mecânica da geomembrana enterrando cerca de 0,60 a extremidade da geomembrana

sobre o lancil que delimita o caminho do coroamento, conforme indicado nas peças desenhadas.

- g) A colocação de qualquer material sobre a geomembrana far-se-á sempre de forma cuidadosa para evitar o punçãoamento ou o corte da geomembrana.
- h) O Empreiteiro deverá justificar e submeter à aprovação da Fiscalização os dispositivos que considere necessários para evitar os efeitos detrimenais sobre a geomembrana da ação do vento, nomeadamente a eventual necessidade de colocar pesos permanentes estabilizantes sobre a geomembrana. O Empreiteiro deve apresentar o cálculo de estabilidade da geomembrana colocada nos taludes, tendo como base as pressões de sucção máximas em função das velocidades do vento.

4.29.3.2 PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE ASSENTAMENTO

- a) A geomembrana deverá ser colocada de modo a garantir um contacto contínuo com o geotêxtil sobre o qual assenta, devendo, para o efeito, as superfícies a impermeabilizar apresentar-se regularizadas. Esta superfície deverá ser isenta de pedras, troncos e outros corpos estranhos que possam danificar a geomembrana.
- b) A superfície a impermeabilizar deve garantir uma base estável para a geomembrana devendo apresentar-se bem desempenada e compactada.
- c) Não é aceitável a existência de água na superfície a impermeabilizar pois tal pode não permitir a soldadura eficaz da geomembrana.

4.29.3.3 COLOCAÇÃO DAS GEOMEMBRANAS

- a) As bobines da geomembrana deverão ser desenroladas manualmente com a ajuda de desenroladores adequados para este efeito.
- b) A largura da sobreposição entre dois panos de geomembrana deverá ter entre 8 a 15 cm, de acordo com o equipamento que irá ser utilizado.
- c) Os panos da geomembrana ou a bobine devem ser posicionados de acordo com uma numeração e sequência previamente estabelecida no topo dos taludes e desenrolados a partir do coroamento e, sempre que possível, segundo a direção dos ventos predominantes.
- d) A geomembrana deve ser aplicada nos sentido da máxima inclinação dos taludes e posicionada de modo a ter mínimo possível de rugas ou ondulações.
- e) Para evitar o levantamento dos panos de geomembrana por ação do vento, estes devem ser ancorados temporariamente.
- f) Antes de iniciar as soldaduras as sobreposições devem apresentar-se limpas e isentas de qualquer humidade.

- g) As imendas devem ser sempre executadas no sentido da máxima inclinação dos taludes. Nos cantos e interseções o número de soldas deve ser minimizado.
- h) A aplicação das geomembranas deve ser interrompida quando existirem condições climáticas adversas, nomeadamente precipitação, ventos fortes, nevoeiro, orvalho, granizo, etc..

4.29.3.4 SOLDADURAS

- a) Todas as soldaduras deverão ser efetuadas de acordo com as indicações do fabricante da geomembrana, podendo utilizar-se os seguintes tipos de soldaduras térmicas e de extrusão:
 - soldadura dupla a calor;
 - soldadura por extrusão dinâmica.
- b) A soldadura dupla a calor deverá ser feita de uma só vez, utilizando para tal uma máquina de cunha quente, auto-propulsionada, equipada com sensores que permitam a regulação dos parâmetros de afinação de acordo com a espessura do material a utilizar, nomeadamente temperatura, velocidade e pressão.
- c) A soldadura por extrusão dinâmica deverá ser feita utilizando uma extrusora portátil de uma caixa de controlo onde se poderá verificar e controlar a temperatura no parafuso de extrusão e no nariz da máquina, devendo estar equipada com um termóstato, por forma a evitar situações de subaquecimento ou sobreaquecimento dos materiais.
- d) Nas geomembranas do tipo PEAD não se poderão utilizar máquinas que efetuem as soldaduras recorrendo a um jato de ar quente como meio de fundir o PEAD para executar soldaduras definitivas, pois tal procedimento, pode provocar a oxidação do polímero, e alterar a sua estrutura molecular, modificando as suas características iniciais na zona da soldadura, que é precisamente a zona crítica deste tipo de trabalhos.
- e) Os troços de soldadura que apresentem deficiente execução poderão ser reparados com recurso a um remendo colocado sobre a zona identificada desde que aprovado pela Fiscalização.
- f) O Empreiteiro deverá efetuar ensaios destrutivos das soldaduras efetuadas por cada uma das máquinas antes de iniciar cada sessão de soldadura. Estes ensaios deverão ser identificados com a hora, o número da soldadura, nome do soldador e número da máquina. Também se deverá tomar nota da temperatura ambiente, dados de afinação da máquina e teor de humidade ambiente.

- g) Todas as soldaduras deverão ser inspecionadas por um especialista, devendo qualquer soldadura defeituosa ser reparada de acordo com as normas de reparação.
- h) Todas as soldaduras deverão ser ensaiadas segundo o seu tipo, por um dos seguintes métodos:

- soldadura dupla a calor	teste de pressão
- soldadura por extrusão dinâmica	teste de vácuo

- i) Os testes das soldaduras deverão ser feitos em tiras com 1.0 m de comprimento por 0.3 m de largura, com a soldadura efetuada ao longo do comprimento. A sobreposição deverá ser entre 8 cm a 15 cm, em função do equipamento utilizado.
- j) Para efeito da realização dos testes de qualidade a tira deverá ser cortada em dois corpos de prova, para serem ensaios e verificada a sua resistência mecânica.
- k) Os testes deverão ser repetidos e os operadores e as máquinas de soldadura só poderão ser aceites caso as soldaduras sejam aprovadas após a realização dos testes de resistência mecânica.

4.29.3.5 LIGAÇÕES AO BETÃO

- a) As ligações da geomembrana às estruturas de betão (estrutura de entrada, tomadas de água, descarregador de segurança, e descarga de fundo) deverão ser especialmente cuidadas, utilizando-se, em qualquer caso, as indicações do fabricante da geomembrana.
- b) O processo de ligação às estruturas de betão a utilizar e os respetivos pormenores, nomeadamente das soldaduras ou dos eventuais dispositivos de fixação mecânica, deverão ser propostos e justificados pelo Empreiteiro e serão sujeitos a aprovação pela Fiscalização. Esse processo deverá, no entanto, garantir a fixação mecânica da geomembrana no betão e a total estanqueidade da ligação efetuada.
- c) O processo preconizado no projeto é referente às geomembranas do tipo PEAD. É baseado na utilização de um perfil de fixação tipo M, tal como indicado nas peças desenhadas do projeto ou equivalente, também em PEAD.
- d) O perfil deverá ser encastrado no betão, aquando das betonagens. A união entre a geomembrana e o perfil feita através de uma soldadura manual com pelo menos 15mm de comprimento, complementada por uma soldadura por extrusão de PEAD, tal como indicado nas peças desenhadas.
- e) Admite-se a utilização de processos alternativos de ligação da geomembrana ao betão desde que sejam aprovados pela Fiscalização e garantidas pelo Empreiteiro as condições já referidas.

4.30 REDE DE DRENAGEM

4.30.1 CALEIRAS MEIA CANA EM BETÃO

- a) Serão instaladas caleiras de meia cana nos locais indicados nas peças desenhadas.
- b) As caleiras serão instaladas assentes em maciço de betão C25/30 XC2.
- c) Quando a descarga das caleiras diretamente para o terreno não é possível, dadas as cotas do terreno, as mesmas serão descarregadas em caixas pré-fabricadas em betão armado, cobertas com lajetas em betão ligeiramente armado.
- d) Quando descarregam diretamente para o terreno, a descarga final das caleiras será efetuada para uma superfície de enrocamento envolvido em geotêxtil.

4.30.2 SUMIDOUROS

- a) Serão implantados sumidouros nos locais indicados nas peças desenhadas.
- b) As dimensões e características dos sumidouros a executar serão as prescritas no DR 23/95, com aro e grelha de FF, da classe D400 - EN 124, tudo de acordo com o apresentado nas peças desenhadas do projeto.
- c) Os sumidouros serão construídos através de elementos pré-fabricados em betão, sendo as dimensões destes elementos apresentadas nas peças desenhadas do projeto.
- d) A base dos sumidouros será constituída por uma lajeta de betão com malha sol AQ38 de espessura igual a 0,10 m.
- e) Os sumidouros serão construídos com base em betão armado e corpo em elementos prefabricados em betão armado, em conformidade com as peças desenhadas.
- f) As bases dos sumidouros deverão ser assentes numa superfície regularizada com uma camada de betão de regularização da classe C12/15, com 0,05 m de espessura.
- g) As tampas/grelhas dos sumidouros serão em ferro fundido da Classe D400 e deverão possuir eixo de articulação com sistema anti-roubo e dimensões de acordo com o representado nas peças desenhadas;
- h) As superfícies exteriores em contacto com o terreno serão impermeabilizadas através de pintura com tintas betuminosas do tipo INERTOL-F, da Sika, ou equivalente.
- i) Entre a base em betão e os elementos de betão pré-fabricados e entre si deverá aplicar-se uma membrana de impermeabilização constituída por perfil hidroexpansivo 2010H do tipo SikaSwell-P e mástique de selagem hidroexpansivo do tipo SikaSwell-S2, da Sika, ou

equivalente, cuja aplicação deverá ser feita de acordo com as especificações do fabricante e com as presentes especificações técnicas;

- j) Todos os sumidouros serão ligados às caixas do sistema dos sistemas de drenagem pluvial dos recintos mediante a instalação de ramais de ligação em tubagem em PEAD com juntas de soldadura topo a topo;
- k) Na amarração dos tubos à base das câmaras deverá ser assegurada a estanquidade da ligação através de uma junta adequada ao longo de todo o perímetro do tubo.

4.30.3 CÂMARAS DE VISITA

- a) As câmaras de visita serão executadas em anéis pré-fabricados de betão, de acordo com as peças desenhadas. A cobertura tronco-cónica será assimétrica, com tampa e aro em FFD, da Classe D400, com vedação hidráulica.
- b) A base das câmaras será em betão armado, conforme peças desenhadas.
- c) Os degraus de acesso ao interior serão em perfis metálicos plastificados. A base da câmara e o acabamento das superfícies interiores serão de acordo com os pormenores e especificações das peças desenhadas. A abertura útil das tampas será normalmente com 600 mm de diâmetro.
- d) As tampas serão sempre pintadas com duas demãos de tinta à base de resinas epoxy.
- e) As tampas serão dotadas de 2 olhais para facilitar a sua abertura e reposição.
- f) As superfícies de betão em contato com o terreno deverão ser impermeabilizadas mediante pintura com tinta betuminosa do tipo INERTOL, da SIKA, ou equivalente.
- g) Na união das peças pré-fabricadas deverá ser instalada uma membrana de impermeabilização constituída por perfil hidroexpansivo para selagem de juntas (2010H) do tipo SikaSwell P, da Sika ou equivalente, e mástique de selagem hidroexpansivo do tipo SikaSwell S-2, da Sika ou equivalente, de modo a conferir uma estanquidade e resistência adequadas às caixas de visita;
- h) A fundação das câmaras deverá ser regularizada mediante a aplicação de uma camada de betão da classe C12/15 com 0,05 m de espessura.

4.31 SERRALHARIAS

4.31.1 REGULAMENTAÇÃO E PROJETO

- a) As serralharias e estruturas metálicas devem obedecer às condições expressas no “Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios”.
- b) O Empreiteiro elaborará o projeto de fabrico de todas as serralharias, de acordo com as indicações do mapa de vãos e restantes desenhos de projeto, para aprovação pelo Dono da Obra, o qual constará das peças seguintes:
 - Mapa de todos os vãos e de outros elementos de construção (escadas, guardas, gradeamentos, pavimentos metálicos, etc.) com indicação das suas medidas em milímetros;
 - Desenhos de conjunto de cada vão ou de grupos de vãos iguais, que definam exatamente as diferentes peças que o constituem, as ligações e os processos de fixação entre estas peças e as características e propriedades dos metais em que são fabricadas;
 - Desenhos de pormenor das diferentes peças de cada vão ou de grupos de vãos iguais, que precisem a sua forma, acabamento, dimensões e as características e dimensões dos elementos utilizados na sua fixação (cordões de soldadura, cravações, furações, rebites, etc.).
 - Desenhos de pormenor da fixação das serralharias às partes da obra (alvenaria, betões, madeiras, etc.) em que assentam.
 - Desenhos de implantação das serralharias, com todas as medidas e indicações necessárias para a perfeita definição dos seus apoios ou fixações, forma e dimensões das aberturas ou das peças embebidas no betão ou nas alvenarias, níveis de apoio e outras.
- c) O Empreiteiro deve proceder ao levantamento, na obra, de todas as medidas necessárias ao fabrico das serralharias.
- d) Quando as exigências do fabrico não permitirem aguardar o levantamento em obra daquelas medidas, o Empreiteiro deve assegurar que a conceção e o fabrico das serralharias permitam a sua perfeita adaptação às tolerâncias admitidas para a execução das diferentes partes da obra em que assentam.
- e) O Empreiteiro deve fabricar, sempre que a Fiscalização o determinar, um protótipo de cada serralharia, para apreciação das suas características e verificação do seu comportamento.

- f) Este protótipo, quando aprovado pelo Dono da Obra, servirá de padrão para receção das outras serralharias e poderá ser aplicado na obra, na fase final dos assentamentos das serralharias.
- g) O Empreiteiro deve elaborar o estudo de assentamento das serralharias no período de preparação da execução da obra, de modo a que todas as aberturas a realizar no betão ou nas alvenarias fiquem definidas antes do início da sua execução.

4.31.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS

- a) Deverão ser utilizados os materiais indicados nas peças desenhadas do projeto ou os indicados pela Fiscalização. Todos os materiais a empregar deverão satisfazer o prescrito na regulamentação em vigor, nomeadamente no Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios.
- b) O armazenamento deverá ser feito ao abrigo dos agentes atmosféricos, em lotes assinalados de forma bem visível.
- c) O metal de adição para soldaduras deve apresentar características análogas às do aço das peças a soldar.
- d) O acesso, se nada em contrário for definido nas peças desenhadas, será feito por escadas ou degraus em material resistente à corrosão.

4.31.3 CAIXILHARIAS

- a) As caixilharias serão executadas em perfis de aço ou de alumínio, de acordo com o definido no mapa de vãos, produzidos industrialmente e pertencentes a séries comerciais. As séries deverão ser homologadas.
- b) A rigidez e a indeformabilidade dos conjuntos será obtida por encaixe dos próprios perfis, por soldadura, aparafusamento de elementos uns aos outros, ou pela colocação de outros materiais, de forma adaptada ao seu interior, conferindo às caixilharias as características mecânicas e de estabilidade que este por si só não pode garantir.
- c) Não é permitido em caso algum a aplicação de materiais de tal forma que originem processos eletrolíticos com o alumínio.
- d) Os elementos metálicos ferrosos que seja necessário introduzir para dar aos aros e caixilharia a indeformabilidade e a rigidez, como por exemplo esquadros, serão em aço inox. Quando a ligação se processa por intermédio de parafusos, estes serão em aço inoxidável.
- e) Em caso de soldadura seguir-se-ão as indicações do fabricante de perfis. De qualquer modo, não serão permitidas deformações, saliências, ou empenamentos devidos a esta operação.

O acabamento nas zonas soldadas não se diferenciará e será igual ao das outras zonas dos perfis.

- f) Quanto à qualidade de execução, os caixilhos deverão ter:
- a rigidez necessária a um bom funcionamento;
 - a forma e a dimensão a que se destina a sua aplicação;
 - os perfis dos caixilhos que se justaponham, definirão uma linha uniforme ao longo da sua junção;
 - a junta por eles formada será mínima e igual em todos os caixilhos;
 - os remates de topo far-se-ão a 90º ou a meia esquadria. A junta formada pelas peças de encontro será mínima e igual em todos os caixilhos;
 - os elementos móveis trabalharão suavemente, sem prisões, silenciosamente e o seu encaixe com os elementos fixos far-se-á harmoniosamente;
 - a junta definida pelo seu encaixe com os elementos fixos ao longo de toda a sua extensão será mínima, uniforme e igual em todos os caixilhos;
 - facilidade de limpeza.
- g) Os caixilhos não deverão apresentar empenamentos, amolgadelas, raspões ou outros danos, que comprometam o seu funcionamento, o seu acabamento ou aspeto técnico, forma ou perfis que facilitem a acumulação de pó ou água.
- h) Os elementos de alumínio normalmente utilizados em construção civil, são perfis tubulares ou não, obtidos por extrusão e de secção constante.
- i) Caso seja utilizado alumínio, os perfis serão constituídos por uma liga de aproximadamente 98% de AL, sendo o resto constituído por Si, Mg, Fe e outros elementos, e nunca terão espessuras inferiores a 1,4 mm (conforma Norma DIN1725, sendo a sua dureza superior a “Faa”).
- j) Combinados por encaixes, soldados, colados ou travados por meios apropriados, podem formar conjuntos, tais como guardas, balaustradas, aros, caixilhos, portas, divisórias, e elementos estruturais. O acabamento final é-lhe conferido por uma operação de termolacagem.
- k) Os perfis de alumínio a utilizar obedecerão às seguintes características:
- Serão obtidos por extrusão com dureza de superfície mínima de 12 Websters;
 - Densidade de +2,7;
 - Secção constante, com tolerância de mais ou menos 0,15 mm;

- Terão uma resistência à tração mínima de 139 MPa;
 - Terão um limite elástico mínimo de 102 MPa;
 - Não deverão apresentar distorções ou empenamentos;
 - Não apresentarem amolgadelas, raspões ou outros danos que comprometam a lacagem;
 - Terão cor uniforme.
- l) A espessura da camada de pintura para superfícies visíveis, expostas à intempérie não deve ser inferior a 70 microns nem superior a 120 microns.
- m) Quando houver peças lacadas a selar, estas devem ser previamente protegidas, para além da zona a selar, de modo a preservar-se a lacagem.

4.31.4 CHAPAS E PERFIS DE AÇO LAMINADOS

- a) Deverão satisfazer o prescrito na regulamentação em vigor, nomeadamente no Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios.
- b) O armazenamento deverá ser feito ao abrigo dos agentes atmosféricos, em lotes assinalados de forma bem visível.
- c) O metal de adição para soldaduras deve apresentar características análogas às do aço das peças a soldar.

4.31.5 FERRAGENS E FECHADURAS

- a) As fichas e outras ferragens devem ser de latão cromado, com acabamentos polido mate nos vãos interiores.
- b) As fichas e outras ferragens das janelas e portas exteriores devem ser em aço inoxidável e de alumínio anodizado.
- c) As fechaduras das portas interiores devem ter as peças aparentes em latão (70% de cobre e 30% de zinco), em acabamento cromado mate.
- d) As fechaduras das portas exteriores devem ter as peças aparentes de aço inoxidável (18% de cromo e 10% de níquel), com acabamento polido mate.
- e) Os puxadores serão de alumínio anodizado, com acabamento polido mate, ou de latão ou “zamack” cromado ou oxidado, conforme for definido pela Fiscalização.
- f) As fichas e outras ferragens devem ser, em regra, de latão cromado, com acabamento polido mate, nos vãos interiores. Para as portas e janelas exteriores devem ser, quer de aço

inoxidável, quer de alumínio anodizado, de modo a oferecerem grande resistência aos agentes atmosféricos.

- g) As ferragens e fechaduras deverão, em qualquer caso, ser submetidas à aprovação do Dono da Obra.
- h) A resistência e o funcionamento das fechaduras serão comprovados por ensaios a realizar no LNEC, de modo que satisfaçam às condições seguintes, se o Dono da Obra assim o entender:
- atuação do trinco por comando no puxador 150 000 vezes
 - introdução e retirada da chave 50 000 vezes
 - abertura e fecho por rotação da chave 50 000 vezes
- i) O Dono da Obra poderá mandar realizar ensaios das fichas e de outras ferragens, nas mesmas condições das fechaduras, para verificação do seu comportamento e funcionamento durante, pelo menos, 150 000 rotações.

4.31.6 GUARDAS E ESCADAS

4.31.6.1 MATERIAIS

As escadas e as guardas serão fabricadas em perfis de aço de construção do tipo “corrente comercial” e constituídas pelas barras e perfis laminados, ou tubos, como indicado nos desenhos de projeto.

4.31.6.2 FABRICAÇÃO

- a) As escadas e as guardas serão fabricadas de acordo com as indicações neste caderno de encargos e dos desenhos de projeto.
- b) Os perfis, chapas ou tubos, a utilizar serão perfeitamente desempenhados e sem variações de secção ou outras deficiências.
- c) Os cortes e furos dos perfis serão limpos e sem rebarbas.
- d) As soldaduras serão executadas por pessoal especializado, devidamente qualificado, (norma NP 454) e aceite pela Fiscalização.
- e) O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem bem limpas e uniformes.
- f) As soldaduras mal executadas serão rejeitadas e totalmente refeitas, até que se encontrem em boas condições.

- g) Não poderão executar-se soldaduras com temperatura ambiente inferior a -5° centígrados.
- h) Para as escadas e as guardas no exterior, os perfis ou tubos, acessórios e meios de união serão galvanizados a quente, com recobrimento de 80 microns de espessura mínima. Não será permitida a soldadura de peças já galvanizadas.
- i) Os furos e os cortes feitos após a galvanização serão galvanizados por processos a aprovar pela Fiscalização.

4.31.6.3 COLOCAÇÃO E FIXAÇÃO

- a) As escadas e as guardas serão depositadas na obra em peças com comprimentos adequados ao tipo de painel e referenciadas de forma conveniente para serem facilmente identificadas.
- b) Na montagem e fixação das guardas deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas. As juntas de dilatação e as de montagem serão colocadas como indicado nos desenhos de projeto e com montagem cuidada para que não haja restrições no seu funcionamento.

4.31.6.4 RIGOR NA COLOCAÇÃO

Tanto na construção como na colocação das escadas e guardas haverá o maior cuidado de modo a que, depois de prontas, se apresentem perfeitamente alinhadas, apumadas e desempenadas.

4.31.6.5 PINTURA

- a) A cor a empregar será escolhida pela Fiscalização. Para o efeito, o Empreiteiro obriga-se a respeitar o estipulado nas especificações deste caderno de encargos e obriga-se ainda, a efetuar no local uma pintura amostra de alguns painéis de escada e de guarda, para a fixação definitiva da cor e do tom a adotar.
- b) A proteção anticorrosiva a aplicar encontra-se indicada nas peças desenhadas do projeto.
- c) Na pintura das guardas observar-se-á o seguinte:
 - As superfícies galvanizadas a quente serão cuidadosamente limpas de óleo e de gorduras, preferivelmente com tricloroetileno, mas admitindo-se também o éter de petróleo ou xilol;
 - A primeira demão, de primário, poderá ser dada em oficina, mas somente depois de a Fiscalização ter inspecionado e aceite o trabalho de serralharia e o de metalização;
 - As demãos de acabamento serão aplicadas à brocha ou à pistola;

- A aplicação da tinta será feita por pintores especializados, seguindo-se cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos da fábrica de tinta;
- A pintura no local da obra será executada somente depois das guardas estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpas, não podendo ser realizada com tempo chuvoso ou com as superfícies húmidas;
- As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentarem espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que esta está completamente seca.

4.31.7 ASSENTAMENTO DE SERRALHARIAS

- a) O transporte e o manuseamento das serralharias devem ser realizados com cuidado, de modo a evitar a deformação das peças e a danificação das pinturas. Em qualquer caso, a retificação destas deformações ou das pinturas deve ser sempre realizada antes do assentamento das serralharias.
- b) As serralharias devem ser assentes nas alvenarias e betões com parafusos, salvo indicação contrária das condições de execução de cada trabalho.
- c) Quando as superfícies aparentes das serralharias não são pintadas, os parafusos de fixação devem ser embebidos nas peças, de modo a que não fiquem quaisquer marcas visíveis deste trabalho.
- d) Os aros e guarnições metálicos serão, em regra, assentes antes da execução dos rebocos. Por isso, devem ser previamente pintados ou metalizados, de forma a que a sua superfície aparente em contacto com as alvenarias fique protegida contra a ação das humidades e das argamassas.
- e) Quando os aros não puderem ser assentes antes da execução dos rebocos, o Empreiteiro deve, obrigatoriamente, fornecer os gabaris e as cérceas para a moldação definitiva dos vãos e para a definição das aberturas necessárias à fixação das serralharias. É interdita, salvo autorização expressa do Dono da Obra para cada caso, a demolição ou enchimento de alvenarias e rebocos para assentamento das serralharias.
- f) No assentamento das serralharias devem ser respeitadas as tolerâncias seguintes:
 - Verticalidade das ombreiras: 2 mm/m
 - Horizontalidade das vergas: 2 mm/m
 - Desvio, na horizontal, do eixo em relação às cotas dos desenhos: 5 mm

- g) Depois do assentamento, as serralharias devem ser convenientemente protegidas, pelo menos nas zonas de intensa circulação, contra choques ou outros danos que prejudiquem a sua qualidade ou acabamento.

4.31.8 PROTEÇÃO DAS SERRALHARIAS

As serralharias, antes do seu assentamento, devem ser sujeitas a um tratamento das superfícies aparentes que assegure a sua proteção contra a corrosão. Nas cláusulas do Capítulo 7 definem-se os esquemas de proteção anticorrosão a adotar.

4.32 VEDAÇÃO E PORTÃO

4.32.1 MATERIAIS A EMPREGAR

- a) A vedação a utilizar será constituída por prumos de madeira e rede metálica zincada.
- b) Os prumos de madeira deverão ser de madeira de pinho com diâmetro entre 8,5 e 10 cm, descascados, abicados e impregnados em autoclave, afastados cerca de 4 m entre si, excepto nas zonas de contraventamento em que este afastamento será mais reduzido. Nestas zonas, os prumos são ligados na parte superior por uma escora horizontal e por um esticador de arame dobrado, em aço macio, galvanizado.
- c) Os prumos serão enterrados cerca de 80 cm, exceto os prumos dos contraventamentos cujas fundações serão de betão, com geometria proposta nos desenhos de projeto ou de acordo com o esquema proposto pelo fabricante e aprovado pela Fiscalização.
- d) A fixação da rede aos prumos deverá ser efetuada por grampos zincados, ou por outros dispositivos propostos pelo fabricante e aprovados pela Fiscalização.
- e) A rede deve ser de aço de alta resistência, galvanizada, com uma malha progressiva de arame com diâmetro mínimo de 2,5 mm.
- f) Quer no topo, quer na base da rede deverá prever-se fiada de arame farpado de alta resistência, com diâmetro mínimo de 1,5 mm, galvanizado.
- g) Todos os acessórios metálicos devem ser sujeitos ao mesmo tratamento que a rede.
- h) O portão será metálico de duas folhas, para permitir o acesso de veículos, e deverão ser de aço galvanizado.
- i) As peças metálicas dos portões serão pintadas com tinta plástica aderente de cor definida pela Fiscalização.
- j) Todos os portões deverão ser equipados com um sistema de cadeado, com chave universal.

4.32.2 MODO DE EXECUÇÃO

- a) As vedações deverão ser implantadas na base dos taludes de aterro conforme se indica nas peças desenhadas.
- b) Os postes para as vedações deverão ser obtidos de pinheiros selecionados e deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.
- c) Os fustes deverão ser descascados e alisados, depois de terem sido submetidos a secagem, não devendo apresentar um teor de água superior a 20%. Deverão posteriormente ser impregnados em autoclave com creoste a alta temperatura e elevada pressão.
- d) As redes deverão ser do tipo elástico, de malha quadrada, com uma abertura de 150 mm e tecidas com arame zincado com 2,50 mm de diâmetro.
- e) Os arames e a rede deverão ser fixados aos postes através de grampos 12/31. Para obter uma melhor fixação, deverá pregar-se o grampo diagonalmente e de molde a que os arames fiquem enterrados na madeira.
- f) Nas curvas, os arames e a rede deverão ser fixados na parte exterior dos postes de madeira.
- g) Os esticadores deverão ser ligados aos postes começando o tensionamento pelos arames de baixo e de cima, e posteriormente pelos intermédios. Cada fiada de arame será fixada a todos os postes.
- h) Os arames de reforço deverão ser ligados aos postes de topo e de canto. Para fixar a rede a estes postes pregam-se em primeiro lugar os grampos nos arames de baixo e de cima e posteriormente nos intermédios.
- i) No acesso ao exterior haverá um portão metálico de duas folhas, para permitir o acesso de veículos, e deverão ser de aço galvanizado, ou de acordo com o indicado nas peças desenhadas.
- j) As peças metálicas dos portões serão pintadas com tinta plástica aderente de cor definida pela Fiscalização.
- k) O portão deverá ser equipado com um sistema de cadeado, com chave universal.

4.33 TUBAGENS E ACESSÓRIOS

4.33.1 MATERIAL A EMPREGAR

- a) São aplicados no presente projeto tubos de tipos e materiais diferentes consoante a sua função e localização:
 - Tubagens de betão com alma de aço na ligação à conduta da rede de rega.
 - Tubagens de PEAD na rede de drenagem.

4.33.2 TUBOS DE BETÃO ARMADO OU PRÉ-ESFORÇADO COM ALMA DE AÇO

4.33.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- a) Serão instalados tubos em betão armado/pré-esforçado com alma de aço com pressão de funcionamento indicada nas peças desenhadas.
- b) Os tubos e acessórios de betão deverão ser de boa qualidade, apresentar-se lisos e homogêneos, com bom acabamento, sem apresentar quaisquer fissuras ou bolhas, devendo satisfazer, em tudo o que lhe diz respeito as seguintes normas:
 - NP EN 639:2000 - Requisitos comuns para tubos de betão para condutas sob pressão, incluindo juntas, acessórios e peças especiais;
 - NP EN 641:2009 - Tubos de betão armado com alma de aço, para condutas sob pressão, incluindo juntas e peças especiais.
 - NP EN 642:2001 - Tubos de betão pré-esforçado, com ou sem alma de aço, para condutas sob pressão, incluindo juntas e peças especiais, e requisitos especiais para o arame de pré-esforço dos tubos.

4.33.2.2 DIMENSIONAMENTO E PROJETO

- a) No projeto dos tubos as disposições constantes da EN 642, nas partes aplicáveis, nomeadamente no seu ponto 3.
- b) No dimensionamento estrutural dos tubos deverão ser consideradas as ações indicadas na secção 3.2 da mesma norma.
- c) No dimensionamento dos tubos deverão ser tidas em consideração as alturas de aterro indicadas no projeto. Para o peso específico das terras deverá ser adotado o valor de 19000 N/m³. A pressão lateral de terras será do tipo hidrostático, podendo considerar-se um valor igual a um terço da pressão vertical correspondente às cargas virtuais.
- d) No dimensionamento dos tubos deverá atender-se às orientações constantes dos Anexos C e D da norma EN 642. Para a aplicação do pré-esforço deverá ter-se em consideração o disposto na secção 3.5 da mesma norma.
- e) O módulo de elasticidade do betão do núcleo será comprovado por ensaios. Os coeficientes de fluência e retração a utilizar deverão ser devidamente justificados através de ensaios.
- f) Todos os coeficientes considerados nos cálculos, referentes quer a fórmulas de resistência de materiais e de estabilidade, quer a propriedades de materiais, serão devidamente justificados.
- g) O Dono da Obra poderá exigir o redimensionamento dos tubos, impondo novos coeficientes que considere do lado da segurança, não tendo o Empreiteiro direito a qualquer reclamação.

4.33.2.3 CARACTERÍSTICAS DOS TUBOS E ACESSÓRIOS

- a) A classe de pressão das tubagens encontra-se indicada nas peças desenhadas.
- b) A ligação das tubagens deverá ser feita com os acessórios apresentados no mapa de nós dos desenhos do projeto ou em alternativa propostos pelo empreiteiro e aprovados pela fiscalização.
- c) Os acessórios das tubagens em betão armado ou pré-esforçado com alma de aço serão, com uniões por abocardamento e juntas elásticas.
- d) Tal como indicado no mapa de nós, o acessório deverá ter na extremidade uma junta macho ou fêmea, consoante o caso para ligação à tubagem de betão com alma de aço.
- e) Os tubos, acessórios e peças especiais deverão ter as dimensões e tolerâncias de acordo com os requisitos especificados no Nº 2 da EN 639.
- f) Os tubos, acessórios e peças especiais deverão apresentar forma regular, sem arestas vivas, sem quaisquer fissuras, chochos ou quaisquer outras irregularidades. O seu aspeto interior deverá ser perfeitamente liso de modo a permitir, após instalação e ensaio hidráulico rugosidade absoluta inferior a 0,25 mm.
- g) Em caso algum poderão ser utilizados tubos com armaduras, resistentes ou não, visíveis após instalação e ensaio. Caso tal facto aconteça será motivo para rejeição das tubagens, devendo o Empreiteiro proceder à sua substituição sem qualquer custo adicional.
- h) No que se refere aos materiais deverá seguir-se o especificado nos Nº 5 e Nº 2 respetivamente das normas EN 639 e 642.
- i) Deverá ainda seguir-se o especificado na legislação em vigor aplicável aos materiais de fabrico, nomeadamente o Decreto Lei Nº 349-C/83, de 30 de Julho – “Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado” (REBAP).
- j) O aço para o pré-esforço deverá obedecer ao especificado no Anexo A da norma EN 642.
- k) As juntas de borracha devem satisfazer o especificado na norma EN 681-1. O Adjudicatário deverá apresentar os certificados do fabricante dos cordões de borracha que serão utilizados nas juntas.
- l) Todas as juntas de borracha deverão ser esticadas antes da instalação, de forma manual, de modo a verificar visualmente se existem deformações e verificar a capacidade resistente das mesmas.
- m) Todos os tubos deverão ser marcados com o nome do fabricante, número do tubo, data de fabrico e dimensões nominais.
- n) Os tipos de junta serão, designadamente, os previstos no anexo B da EN 642.

- o) Os tubos serão ligados entre si e aos acessórios mediante juntas elásticas providas de anéis ou cordões de borracha, com as dimensões e secções necessárias para ocupar o encaixe respetivo.
- p) O anel de borracha será o único elemento responsável pela estanquidade da junta.
- q) As juntas deverão obedecer ao especificado no parágrafo 6.1.7 da norma EN 639.
- r) No caso de tubos com alma de aço e com grande diâmetro, as juntas poderão eventualmente ser realizadas através de soldadura topo a topo.
- s) Os acessórios tais como as curvas, tês, cones e outras peças especiais devem cumprir as disposições da secção 6.5 da EN 639.
- t) O Empreiteiro deverá ter em consideração os riscos de corrosão derivados da natureza do terreno de fundação dos tubos ou do líquido transportado, devendo atender às recomendações indicadas na secção 4.1 da EN 639. Assim, para uma boa proteção da armadura de pré-esforço as camadas de argamassa de revestimento das armaduras deverá apresentar pH superior a 11, permeabilidade inferior a $3,6 \times 10^{-6}$ cm/h e porosidade inferior a 15%.

4.33.2.4 REQUISITOS DAS INSTALAÇÕES DE FABRICO

- a) Os tubos deverão ser fabricados em fábrica que obedeça aos seguintes requisitos:
 - Possua instalações para fabrico contínuo de betão de alta qualidade;
 - Disponha de instalações adequadas para o armazenamento de cimento, de acordo com o prescrito na NP ENV 206, e dos cordões de borracha das juntas em conformidade com o anexo D da norma EN 681-1;
 - Disponha de meios de ensaio para controlo permanente dos materiais e dos tubos.
- b) A fábrica deverá estar certificada em conformidade com a NP EN ISO 9002 (ou NP EN ISO 9001), dentro dos prazos estabelecidos na secção 7.1 da EN 639.

4.33.2.5 CONTROLO DO FABRICO

- a) O Dono da Obra terá sempre acesso às instalações de fabrico de modo a poder certificar-se que os tubos são fabricados de acordo com esta especificação.
- b) Este controlo poderá ser dispensado se a produção dos tubos e acessórios estiver sujeita a um permanente controlo de um laboratório ou outra entidade oficial reconhecida pelo Dono da Obra.

- c) Os tubos, acessórios e peças especiais deverão ter as dimensões e tolerâncias de acordo com os requisitos especificados no Nº 2 da norma EN 639.
- d) Todos os tubos, tal como se encontra previsto na secção 7.4 da mesma norma, devem ter uma ficha com os registos do seu fabrico, dos ensaios efetuados e dos resultados obtidos.

4.33.2.6 RECEÇÃO E ENSAIOS

- a) O Dono da Obra ou o seu representante procederá à inspeção geral de todos os tubos e acessórios a fornecer, a qual consistirá na verificação das suas características.
- b) Todos os tubos deverão apresentar as dimensões e tolerâncias adequadas, ser retilíneos, de aspeto liso, forma regular, isentos de fissuras, chochos ou outras irregularidades, apresentar textura uniforme e estarem marcados de acordo com o especificado.
- c) Todos os tubos e acessórios inspecionados que não satisfaçam o especificado deverão ser rejeitados e substituídos a expensas do Empreiteiro.
- d) No que se refere às dimensões da secção transversal dos cordões de borracha, serão as mesmas verificadas em três pontos do seu perímetro, sendo rejeitados todos os cordões que, mesmo num só ponto, não apresentem as dimensões estabelecidas, uma vez que serão os mesmos o único elemento que garante a estanquidade da junta.
- e) Os cordões de borracha não devem apresentar fissuras, bolhas, sinais de corrosão, porosidade ou outras imperfeições. A inspeção será efetuada de acordo com o disposto no parágrafo 6.4.9 da norma EN 639.
- f) Quando rececionadas em obra, todas as juntas deverão ser esticadas efetuando-se uma verificação visual para identificar a existência de deformações. As juntas que apresentem deficiências deverão ser rejeitadas.
- g) O Empreiteiro obriga-se a realizar todos os ensaios sobre os materiais constituintes dos tubos e acessórios, de acordo com o especificado nos parágrafos aplicáveis das secções 6.4 e 4.1 das normas EN 639 e EN 642, e a apresentar os certificados dos fabricantes, que garantam as características para todos os diferentes tipos de aço utilizados no fabrico dos tubos, de acordo com a sua finalidade, e para a borracha a utilizar nos cordões das juntas. Neste caso, os ensaios de controle do fabrico são os que constam do nº 7 da norma EN 681-1.
- h) Caso assim o entenda, o Dono da Obra poderá mandar realizar, para além dos ensaios de controlo atrás mencionados, outros ensaios referentes aos materiais constituintes dos tubos e acessórios. Para este efeito, o Empreiteiro obriga-se a fornecer, sem qualquer custo adicional, as amostras de matérias nas quantidades necessárias para a realização dos ensaios.

- i) Os tubos deverão ser sujeitos, na fábrica, a ensaio hidráulico de acordo com a secção 4.2 da norma EN 642. No caso dos tubos com alma de aço, o cilindro de aço será submetido a ensaio hidráulico como previsto no parágrafo 6.4.7 da norma EN 639.
- j) Os tubos sem alma de aço serão submetidos a ensaio hidrostático antes da aplicação do revestimento exterior de argamassa.
- k) Em cada lote de 250 tubos, pelo menos um deverá ser submetido a um ensaio de compressão diametral de acordo com a norma NP 879.

4.33.2.7 REPARAÇÃO DE TUBOS E ACESSÓRIOS

- a) O Empreiteiro deverá avisar o Dono da Obra sempre que pretender fazer reparações em tubos ou acessórios, devendo as reparações a efetuar ter a prévia aprovação do Dono da Obra.
- b) As reparações deverão ser efetuadas tendo em conta o estipulado na secção 6.3 da EN 639.
- c) Deverão ser rejeitados todos os tubos e acessórios que apresentem defeitos ou danos que resultem de constante falta de cuidados ou de contínua incapacidade técnica de se evitar, quer no fabrico, quer nas operações de transporte e manuseamento, esses defeitos e danos.
- d) Deverão ser rejeitados todos os tubos e acessórios cujas extremidades se tenham lascado para além da linha de contacto do cordão de borracha da junta, e cuja zona lascada tenha, segundo a mesma linha, um comprimento maior a 30 cm.
- e) Os tubos e acessórios que apresentem defeitos e danos que resultem de ocorrências acidentais de fabrico ou de manuseamento e transporte poderão ser reparados desde que a extensão dos danos permita a sua reparação no Estaleiro.

4.33.2.8 PROTEÇÃO DE BOQUILHAS DE JUNTAS SOLDADAS

- a) As juntas soldadas das tubagens de betão com alma de aço deverão ser tratadas pelo interior e exterior após a execução da respetiva soldadura.
- b) O procedimento para o tratamento das juntas interior após soldadura reside no preenchimento da folga das boquilhas pelo interior do tubo com recurso a uma argamassa definida pelos parâmetros abaixo:

Fórmula por m³ de argamassa:

- 1600 kg de areia AS 30/40;
- 200 kg de areia AS 40;
- 500 kg de cimento 42,5 GR Tipo II;
- 5 lt de Sika® Control 40;

- c) O procedimento para o tratamento das juntas exterior após soldadura reside no preenchimento da folga dos Tubos pelo exterior com recurso a uma argamassa definida pelos parâmetros abaixo:

Fórmula por m³ de argamassa:

- 1600 kg de areia AS 30/40;
- 200 kg de areia AS 40;
- 300 kg de cimento 42,5 GR Tipo II;
- 3 lt de Sika® Control 40;

4.33.3 TUBOS E ACESSÓRIOS EM PEAD

4.33.3.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- a) Os tubos dos coletores de drenagem pluvial são em PEAD (polietileno de alta densidade), com tensão mínima requerida de 10 MPa (MRS 100) e pressão de funcionamento, de acordo com peças desenhadas.
- b) Os tubos e acessórios de PEAD deverão ser de boa qualidade, apresentar-se lisos e homogêneos, com bom acabamento, sem apresentar quaisquer fissuras ou bolhas, devendo satisfazer, em tudo o que lhe diz respeito a norma EN 12201.
- c) Apenas deverão ser instalados tubos e acessórios que estejam homologados por um laboratório ou outra entidade oficial reconhecida pelo Dono da Obra.
- d) O material utilizado no fabrico dos tubos e acessórios será o polietileno de massa volúmica alta ou de massa volúmica baixa de acordo com o especificado no projeto, com a conveniente proporção de um antioxidante apropriado e 2 a 3% de negro de fumo, uniformemente disperso.
- e) Os tubos apresentarão cor negra e uniforme devido à integração do negro de fumo na massa do polietileno.
- f) A seleção das classes dos tubos será feita em função da pressão de serviço indicada no projeto e da verificação da estabilidade do tubo instalado na vala tendo em consideração as cargas a que ficará sujeito, não se admitindo deformações diamétricas superiores a 5%.
- g) As espessuras das paredes dos tubos e acessórios correspondentes às diferentes classes de pressão serão as fixadas no documento de homologação respetivo.

- h) Os tubos e acessórios deverão ser marcados com a sigla reconhecida como identificando o polietileno de massa volúmica alta ou baixa, consoante o caso, o diâmetro nominal e a classe de pressão.

4.33.3.2 CONTROLO DE FABRICO

- a) O Dono da Obra terá sempre acesso às instalações de fabrico de modo a poder certificar-se que os tubos são fabricados de acordo com esta especificação e os documentos de homologação.
- b) Este controlo poderá ser dispensado se a produção dos tubos e acessórios estiver sujeita a um permanente controlo de um laboratório ou outra entidade oficial reconhecida pelo Dono da Obra.

4.33.3.3 RECEÇÃO E ENSAIOS

- a) O Dono da Obra ou o seu representante procederá à inspeção geral de todos os tubos e acessórios a fornecer, a qual consistirá na verificação das principais características indicadas anteriormente e demais documentos normativos aplicáveis.
- b) Para efeitos de inspeção geral, os tubos e acessórios serão repartidos em lotes no local da obra, sendo cada lote constituído por unidades com as mesmas dimensões nominais, da mesma classe de pressão e do mesmo fabricante.
- c) O Dono da Obra procederá à inspeção geral de cada lote, a qual consistirá na verificação das suas características, estabelecendo o número de tubos e acessórios de cada lote a sujeitar à inspeção geral. Se o número de tubos e acessórios rejeitados de cada lote exceder 20% do número total de tubos e acessórios do lote respetivo, este será integralmente rejeitado.
- d) Os tubos de cada lote deverão apresentar as dimensões e tolerâncias adequadas, aspeto liso, forma regular, isentos de fissuras, bolhas ou outras irregularidades, e estarem marcados de acordo com o especificado.
- e) Para verificação das características dimensionais dos tubos deverá seguir-se o prescrito na norma EN 12201.
- f) O Dono da Obra poderá solicitar ensaios adicionais para além dos realizados no laboratório do fabricante. Neste caso, os ensaios devem ser realizados em laboratório oficial, sendo feita a amostragem de cada lote depois de sujeito à inspeção geral e sem se substituir nenhum dos tubos e juntas eventualmente rejeitados.

4.33.3.4 SOLDADURAS DOS TUBOS E ACESSÓRIOS EM PEAD

1 Prescrições gerais

- a) Os procedimentos de soldadura e os controlos visíveis relativos a qualidade das soldaduras devem obedecer aos códigos de boa prática aplicáveis.
- b) As superfícies que se destinem a ser soldadas devem, sempre que possível, ser protegidas das influências atmosféricas desfavoráveis (por exemplo: humidade, temperatura inferior e 0°C); salvo nos casos definidos pelo fabricante dos tubos/acessórios, uso de medidas adequadas, definidas pelo mesmo fabricante, permitirá, no entanto, que as soldaduras se possam realizar qualquer que seja a temperatura ambiente.
- c) A tubagem/acessório a soldar deve estar a uma temperatura uniforme.
- d) As extremidades (zonas) a soldar devem:
 - ter a forma circular (a ovalização das extremidades dos tubos deve ser verificada e eventualmente corrigida sempre que a diferença entre os valores mínimo e máximo do diâmetro exterior em relação ao diâmetro nominal do tubo exceda 1,5% do valor deste;
 - ser isentas de qualquer defeito;
 - estar limpas e sem poeira (a limpeza das superfícies deve ser feita imediatamente antes da soldadura).
- e) Os tubos e os acessórios a usar devem pertencer a grupos de índice de fusão que permitam a soldadura entre si.
- f) A aparelhagem de soldadura deve satisfazer a diretiva DVS 2208 do Deutsche Verband für Schweisstechnik e.V., Dusseldorf (“Sindicato Alemão da Técnica da Soldadura”, Düsseldorf), ou equivalente.
- g) As soldaduras só poderão ser efetuadas por soldadores credenciados. O Empreiteiro, antes do início da obra, deverá entregar à Dono da obra uma fotocópia das credenciais dos respetivos soldadores.
- h) A Dono da obra reserva-se o direito de reprovar uma soldadura em qualquer fase da obra.
- i) Durante a execução das soldaduras e até ao seu arrefecimento completo a zona de soldaduras não deverá estar sujeita a qualquer solicitação.

2 Soldadura topo a topo

- a) O procedimento e o equipamento de soldadura devem obedecer às diretivas DVS 2207 e DVS 2208 do Deutsche Verband für Schweisstechnik, e.V., Düsseldorf (“Sindicato Alemão da Técnica da Soldadura”, Düsseldorf), ou equivalentes.

- b) Os tubos e acessórios a soldar devem ficar coaxiais no equipamento de soldadura. As superfícies a soldar devem estar coincidentes e paralelas.
- c) O desalinhamento das extremidades dos tubos a soldar em relação à superfície exterior dos tubos não deverá ser superior a 10% da espessura dos tubos. No controlo do paralelismo o desvio máximo admissível de qualquer ponto das superfícies a soldar é de 0,5 mm.
- d) O fornecedor dos tubos deverá especificar os seguintes parâmetros de soldadura em função da gama de espessuras dos tubos e acessórios:
- t_p - temperatura da placa de aquecimento;
 - p_1 - pressão durante o tempo de “pré-aquecimento” (até se obter o contacto total das superfícies) (N/mm²);
 - p_2 - pressão durante o tempo de aquecimento (após ser obtido o contacto total das superfícies) (N/mm²);
 - T_1 - tempo de “pré-aquecimento” (seg.);
 - T_2 - tempo de aquecimento (seg.);
 - P_s - pressão de soldadura (N/mm²);
 - T_3 - tempo máximo admissível para retirar a placa de aquecimento e unir as superfícies a soldar (seg.);
 - T_4 - tempo requerido para se atingir a pressão de soldadura (seg.);
 - T_5 - tempo de arrefecimento (min.);
 - E - espessura dos bordos (bourrelets/beads) da soldadura “contra” a placa de aquecimento no fim do tempo de “pré-aquecimento”.

3 Ensaios de soldaduras

3.1 Prescrições gerais

- a) Os ensaios destrutivos e não destrutivos, relativos à qualidade das soldaduras devem obedecer aos códigos de boa prática aplicáveis.

3.2 Ensaios destrutivos

- a) Durante a execução da obra a Dono da obra pode mandar colher amostras de tubos soldados de polietileno de alta densidade para proceder a ensaios da soldadura por meios destrutivos, devendo o Empreiteiro continuar a instalar a tubagem a partir do troço instalado.
- b) Os ensaios deverão ser realizados segundo a norma EN 12814-2:2000 ou equivalente.

3.3 Ensaios não destrutivos nas soldaduras topo a topo

- a) Cada soldadura topo a topo deverá também ser inspecionada visualmente; deverão apresentar as seguintes características:
- os dois bordos (bourrelets/beads) da soldadura devem apresentar-se o mais possível redondos e ter aproximadamente a mesma espessura;
 - a superfície dos bordos deve apresentar-se lisa;
 - o desalinhamento dos tubos não deve exceder em nenhum ponto 10% da espessura da parede dos tubos.

4. Aptidão profissional dos instaladores

- a) Os trabalhos de instalação das condutas, cujo material será o PEAD, só podem ser executados por instaladores credenciados, aceites pela Dono da obra.
- b) O Dono da obra pode, em qualquer momento, proceder a testes de qualidade de trabalho do pessoal instalador e, se os resultados lhe não satisfizerem, determinar o recurso a novos instaladores.

4.33.4 MODO DE EXECUÇÃO

4.33.4.1 TRAÇADO

- a) O traçado das tubagens e a localização dos acessórios, constantes dos desenhos do projeto, deverão ser ajustados em fase de execução no sentido de se atenderem a condicionamentos locais.
- b) Os ajustamentos a fazer deverão ser estudados e propostos pelo Empreiteiro para aprovação da Fiscalização.

4.33.4.2 MANUSEAMENTO, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DA TUBAGEM

- a) O transporte das tubagens desde as instalações dos fabricantes, nacionais ou estrangeiros, até ao estaleiro ou armazém no local da obra, será de total responsabilidade do Empreiteiro.
- b) Deverão ser também de exclusiva responsabilidade do Empreiteiro não só o estudo dos meios e vias a utilizar para o transporte, como também providenciar o policiamento para os mesmos, se necessário.
- c) Os tubos devem ser transportados, do estaleiro ou armazém para os locais de aplicação, em plataformas de reboque ou noutros veículos providos de boa suspensão e com dormentes, coxins ou dispositivos equivalentes, apropriados ao seu perfeito acondicionamento durante a viagem.

- d) A carga e a descarga dos tubos nos veículos de transporte e a sua descida para o fundo das valas deverão fazer-se manualmente ou mecanicamente, consoante o peso dos tubos e a profundidade das valas. Em qualquer dos casos serão manuseados cuidadosamente, com o auxílio de cordas, cintas ou correias de couro, ou ainda garras metálicas suficientemente largas e protegidas, de forma a evitarem-se danos nos tubos, nos revestimentos de proteção da sua superfície, ou nas juntas.
- e) O empilhamento dos tubos far-se-á de acordo com as instruções dos fabricantes, podendo ser realizado com interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares onde os tubos repousem sem contactos com o solo e entre si. A espessura dos coxins deverá ser bastante para que nem os tubos nem o seu revestimento exterior, quando este exista, sejam danificados; e o seu raio de curvatura deverá ser igual ao do círculo exterior dos tubos que neles repousam.
- f) Poderá aceitar-se também o empilhamento dos tubos diretamente uns sobre os outros, em pirâmide, ficando apenas os da camada inferior assentes em armações de madeira, providas de coxins, desde que não se atinja um peso excessivo, que possa produzir deformações nos tubos ou danos no seu revestimento exterior, se este existir.
- g) No caso de fornecimento dos tubos em rolos deverá ter-se o cuidado de nunca torcer os tubos durante o desenrolamento.
- h) O tempo de exposição dos tubos ao sol e aos agentes atmosféricos deverá ser limitado de acordo com instruções dos fabricantes.
- i) Serão tornadas todas as precauções no sentido de se evitar que terras ou quaisquer outras substâncias e corpos estranhos, entrem nos tubos, procurando-se que o seu interior se mantenha limpo durante o tempo que durarem os trabalhos relativos ao transporte, manuseamento, colocação nas valas e montagem.
- j) Não obstante todos os cuidados tomados de acordo com os preceitos indicados, sempre que a sujidade interior dos tubos, se mostrar na opinião da Fiscalização incapaz de ser removida por lavagem, o Empreiteiro mandará submeter os tubos a limpeza adequada antes da sua colocação nas valas.

4.33.4.3 ASSENTAMENTO DA TUBAGEM

- a) Os tubos serão uniformemente apoiados na camada de assentamento criada no fundo da vala, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas, as quais ficarão a descoberto em todo o perímetro, até aprovação do ensaio de pressão interna, não sendo permitido o emprego de calços ou cunhas de qualquer material.
- b) Os tubos serão assentes sobre uma almofada de areia.

- c) A compactação da camada de fundação deverá ser igual ou superior a 95 % da baridade máxima para o teor ótimo da humidade no ensaio de Proctor Leve.
- d) Sempre que o fundo da vala apresente reduzida capacidade resistente para fundação de tubos, proceder-se-á à sua consolidação mediante o aprofundamento da vala e procedendo à substituição dos materiais escavados por brita aplicada sobre um filtro de geotêxtil com uma gramagem mínima de 200 gramas por m².
- e) Deve-se ter-se em atenção que, quando ocorrem declives muito acentuados, a camada de brita ou cascalho aplicada no fundo das valas pode funcionar como um dreno após o aterro ter sido completado. Assim, caso o caudal de água escoado através do material de assentamento seja potencialmente substancial, devem ser instalados transversalmente septos corta águas de argila
- f) Caso não se encontre definida no projeto, a profundidade da camada de estabilização será fixada pelo Empreiteiro, mediante a observação das características resistentes dos solos de fundação, procedendo a ensaios de verificação se necessário e previamente aprovadas pela Fiscalização.
- g) As juntas e outros acessórios deverão ser instalados com cuidados especiais, de acordo com as indicações do projeto e com as instruções dos fabricantes, devendo garantir-se a mesma altura da camada de fundação pelo que deverá realizar sobre escavação nessas zonas.
- h) No final de cada jornada de trabalho ou sempre que se verifique uma paragem no processo de assentamento dos tubos e acessórios, deverão vedar-se por processo apropriado e aprovado pela Fiscalização todas as extremidades abertas dos tubos já assentes, de modo a impedir a entrada de animais, terras ou quaisquer corpos estranhos.

4.33.4.4 MONTAGEM DA TUBAGEM

- a) Os tubos devem ser assentes segundo os alinhamentos e com as inclinações definidas nas peças do projeto, adaptando-se um declive mínimo ascendente de 0,003 m/m e um declive mínimo descendente de 0,005 m/m.
- b) O Empreiteiro não poderá abrir mais de 500 m de frente de obra sem a tubagem instalada.
- c) O assentamento dos tubos apenas poderá ser feito após autorização prévia do Dono da Obra, depois de se proceder à verificação do cumprimento das cotas de projeto e das condições de execução da camada de fundação.
- d) Durante a montagem dos tubos a vala deve ser mantida a seco para não dificultar os trabalhos do assentamento e de montagem ou execução das juntas.

- e) Os acessórios tais como curvas, tês, cruzetas e cones de redução serão adequados à tubagem e deverão satisfazer o especificado quanto aos materiais.
- f) Nas juntas, com anéis de borracha, estes deverão ser cuidadosamente inspecionados e aplicados de modo a evitar a sua deformação.
- g) Os ângulos entre tubos nas juntas não deverão nunca ultrapassar os valores definidos nas peças ou, na sua omissão, os valores máximos recomendados pelo fabricante.
- h) Os tubos deverão ser apoiados numa camada de areia com as dimensões indicadas nos desenhos de projeto.
- i) A espessura mínima das camadas de fundação e a sua compactação deverá obedecer ao constante das peças de projeto.
- j) Nas juntas e acessórios da tubagem deverá garantir-se a mesma altura da camada de fundação pelo que deverá realizar-se sobre escavações nessas zonas.

4.33.5 ENSAIOS

- a) O ensaio de pressão da conduta da tomada de água deverá ser efetuado de acordo com as especificações técnicas relativas à rede de rega.

4.34 CAIXAS DE CABOS, DE PASSAGEM E DE AGRUPAMENTO

- a) As caixas de visita para enfiamento e passagem de cabos serão constituídas por elementos pré-fabricados a utilizar no corpo e cobertura, ou em betão armado, conforme desenhos de projeto.
- b) As tampas das câmaras de visita serão de ferro fundido e com classe de resistência adequada à circulação prevista na zona de implantação da caixa.

4.35 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

- a) Todos os materiais que venham a ser empregues na obra, e não tenham sido referidos expressamente nas cláusulas anteriores, serão de boa qualidade e terão as características exigidas na legislação e normas que lhes forem aplicáveis ou, quando estas não existirem, as que melhor convenham aos fins em vista.
- b) As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Empreiteiro à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

5 TUBAGENS, EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E ELETROMECAÑICOS

5.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) O Empreiteiro será responsável pelo estudo, projeto de detalhe, fabrico, transporte e montagem de comportas, grelhas, tamisadores de banda rotativa, de todas as tubagens e dos outros equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos, bem como dos ensaios dos materiais, ensaios de receção e ensaios de entrada em serviço. O custo do projeto considera-se incluído no custo do fornecimento e montagem das tubagens e dos equipamentos.
- b) O Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o projeto das comportas vagão e respetivos órgãos de manobra, das grelhas móveis e respetivas suspensões, das comportas murais, dos tamisadores de banda rotativa “in-out”, os quais deverão vir acompanhados com uma nota de cálculo.
- c) Para cada equipamento, a proposta deverá considerar, obrigatoriamente, os seguintes fornecimentos:
 - do equipamento completo, com todos os equipamentos auxiliares e acessórios necessários ao seu bom funcionamento em regime de utilização normal, sob as condições mais exigentes;
 - dos acessórios necessários para assegurar a sua conveniente interligação com as estruturas de construção civil, incluindo as placas de primeira fase;
 - das peças de reserva adequadas para a exploração dos equipamentos por um período de 5 anos;
 - de todas as ferramentas especiais necessárias para a montagem, desmontagem, manutenção e reparação.

5.1.2 MATERIAIS

- a) Todos os materiais deverão ser de boa qualidade e adequados à utilização pretendida.
- b) Os materiais utilizados no fabrico das peças principais deverão ser submetidos a ensaios mecânicos de controlo.
- c) O Fornecedor dos equipamentos deverá indicar as características dos materiais propostos e confirmadas as normas de referência.

- d) As chapas ou perfis de aço a utilizar não deverão apresentar um estado de corrosão superficial superior ao grau B da norma sueca SIS 055900.
- e) O Empreiteiro obriga-se a apresentar cópias dos certificados de receção dos materiais principais utilizados, segundo a norma EN 10204.
- f) Nas presentes especificações técnicas indicam-se os materiais a aplicar nos vários equipamentos, devendo entender-se que a sua qualidade corresponde aos requisitos mínimos a observar.

5.1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

- a) Todos os equipamentos necessários à obra serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob sua responsabilidade e encargo, deverão apresentar marcação CE, quando aplicável, e obedecer ao Decreto Lei nº 4/2007 de 8 de Janeiro, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.
- b) O equipamento respeitará as prescrições formuladas nas regras e normas técnicas de referência citadas a seguir, na medida em que as presentes condições técnicas não as derroguem expressamente ou apresentem condições mais severas.
- c) Na sua utilização, deverá respeitar-se a prioridade prevista no ponto 2 da Resolução do Conselho de Ministros nº 91/86, de 86/12/26. Essa prioridade é a seguinte:
 - normas comunitárias tornadas obrigatórias por um ato da Comunidade Europeia (EEC);
 - outras normas comunitárias ou europeias aceites por Portugal;
 - outras normas internacionais aceites por Portugal;
 - normas Portuguesas (NP);
- d) O Empreiteiro obriga-se a informar o Dono de Obra, com a devida antecedência, das normas aplicáveis ao equipamento e materiais, ao projeto, fabrico, montagem e ensaios, e a fornecer cópias de todas as normas não oficiais.
- e) A maquinagem final das peças soldadas deverá ser efetuada após a execução da soldadura e após o recozimento de relaxação de tensões, quando o houver.
- f) O fabrico das peças soldadas, assim como o controlo e os critérios de aceitação das soldaduras, deverão obedecer ao prescrito no código ASME, Secção VIII, e/ou na norma DIN 8563, Parte 3.
- g) Na qualificação de procedimentos de soldadura e na qualificação de soldadores e inspetores de ensaios não destrutivos deverá seguir-se o estipulado no código ASME, Secção IX.

- h) Nas ligações aparafusadas pré-esforçadas deverão ser usados parafusos da classe de qualidade 8.8 ou superior. Deverão ser indicados os correspondentes momentos de aperto e/ou pré-esforços.
- i) Toda a parafusaria em contacto com a água deverá ser de aço inoxidável classe A4 (AISI 316). A restante será de aço zincado.

5.2 TUBAGENS E ACESSÓRIOS EM AÇO

5.2.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) O conjunto das tubagens a instalar no âmbito deste fornecimento, serão todas as tubagens e respetivos acessórios, em aço, definidas nos desenhos e memória do projeto, bem como a respetiva proteção anticorrosiva.
- b) Consideram-se incluídos no fornecimento das tubagens, todos os acessórios, nomeadamente, curvas, cones, flanges, anéis e golas de reforço, berços de apoio e estruturas de fixação. Consideram-se também incluídos no fornecimento os anéis a soldar ao extradorso das tubagens, para ancoragem nas paredes ou maciços de betão, e para proteção contra os efeitos de depressão localizados, em tubagens com diâmetro nominal superior a 900 mm.
- c) Estão ainda incluídos neste fornecimento, os parafusos e porcas de todas as uniões flangeadas, juntas de todas as uniões flangeadas e os chumbadouros dos berços de apoio.
- d) Fazem também parte do fornecimento todas as peças metálicas dos berços de apoio, as estruturas de suporte e fixação das condutas, todas as picagens e derivações necessárias para a instalação de aparelhagem de medida, devidamente equipadas com válvula de isolamento.
- e) O fornecimento das tubagens inclui também o seu estudo, projeto de detalhe, fabrico, transporte, montagem e ensaios.
- f) Todas as tubagens e acessórios serão sujeitos a tratamento de proteção anticorrosiva.
- g) De uma forma geral, as tubagens a fornecer deverão ter dimensões de acordo com os desenhos de projeto. No entanto, o Adjudicatário, em função dos equipamentos propostos e das respetivas características, deverá retificar o traçado e o dimensionamento propostos e submetê-los à aprovação do Dono da Obra.

5.2.2 CÁLCULO

- a) Para a pressão de cálculo das tubagens dever-se-á considerar o valor indicado nas peças desenhadas.
- b) Para as flanges e acessórios deverá ser adotada a classe de pressão indicada nas peças desenhadas.
- c) A sobreespessura de corrosão terá um valor mínimo de 2 mm para tubagens de água bruta ou potável.
- d) Nos tubos de construção soldada, o valor mínimo da espessura terá que garantir uma boa calandragem e, para um diâmetro nominal igual ou superior a 800 mm, a espessura terá um valor mínimo de 10 mm, qualquer que seja a pressão interna.
- e) Para o cálculo das tubagens deverá ser considerada a rigidez necessária à sua fabricação, transporte e montagem e as tensões devidas:
 - à pressão interior e outras cargas de carácter permanente, tais como o peso e a temperatura;
 - à pressão exterior e outras cargas de carácter intermitente;
 - às cargas de carácter excepcional.
- f) Pressão interior e outras cargas de carácter permanente, tais como o peso e a temperatura
- g) A tubagem deve suportar a totalidade das cargas com uma tensão equivalente não superior a 50% do limite elástico do aço considerado.
- h) Aceita-se para cálculo da tensão equivalente o critério correspondente à fórmula:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2} .$$

Pressão exterior e outras cargas de carácter intermitente

- a) Para o vazio absoluto deve ser considerado um coeficiente de segurança igual a 2 em relação à pressão teórica de achatamento.
- b) Todas as tubagens deverão estar preparadas para a pressão interior que se verifica quando as bombas da estação elevatória do Pisão trabalham com caudal nulo à velocidade de rotação nominal, em resultado de uma manobra incorreta dos equipamentos. Para esta situação, a tubagem suportará a totalidade das cargas – pressão interior, peso, temperatura, etc. – com uma tensão equivalente não superior a 60% do limite elástico do aço adotado.
- c) Para a tubagem vazia ou parcialmente cheia, tendo em conta todos os efeitos, a tensão equivalente não deverá ultrapassar 75 % do limite elástico do aço considerado.

Cargas de carácter excepcional

- a) A tensão máxima equivalente deverá ser inferior ao limite elástico mínimo do aço considerado.
- b) O Adjudicatário deverá apresentar uma nota de cálculo com os cálculos justificativos do dimensionamento estrutural e estabilidade dos tubos e acessórios, que será submetida à aprovação do Dono da Obra antes do início do respetivo fabrico.

5.2.3 PRESCRIÇÕES DIMENSIONAIS

- a) Os tubos sem costura e de construção soldada deverão ter o seu diâmetro exterior e espessura, de acordo com a norma EN 10220.
- b) Os tubos para uniões roscadas deverão ter os valores do seu diâmetro exterior e espessura de acordo com a norma EN 10255.
- c) Quando não forem expressamente estabelecidos os respetivos valores, os cones, curvas e tês das tubagens de construção soldada, deverão ter dimensões de acordo com a Tabela 2 da norma AWWA C-208.
- d) As curvas de construção sem costura deverão ter dimensões de acordo com a norma DIN 2605.
- e) Em geral, todas as flanges serão do tipo "welding-neck", de acordo com a norma EN 1092-1.
- f) As flanges cegas terão dimensões de acordo com a norma EN 1092-1.
- g) No caso do troço de tubagem DN1500, as flanges desse troço estarão de acordo com normas AWWA ou ASME/ANSI.
- h) As espessuras das tubagens e seus acessórios, reforços das aberturas e outros pormenores estruturais serão calculados de acordo com o código ASME-SECTION VIII - PRESSURE VESSELS.
- i) Outros acessórios e pormenores estruturais, tais como, os reforços dos tês e bifurcações, os berços de apoio das tubagens, deverão ser calculados de acordo com o manual da AWWA - M11 - Steel Pipe – A Guide for Design and Installation, ou outro código aceite pelo Dono de Obra.
- j) Os parafusos de aperto das flanges e chumbadouros deverão ter um comprimento tal que ainda reste, após aperto das porcas, um comprimento de parte roscada não inferior a uma altura de porca.
- k) Caso não se encontrem definidas as respetivas dimensões, os cones terão um ângulo máximo de 14° ($\alpha/2 < 7^\circ$) e serão concêntricos.
- l) Os berços (se necessários) apoiarão as tubagens inferiormente num ângulo de 120° .

5.2.4 PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS

- a) As tubagens e acessórios com diâmetro nominal igual ou inferior 500 mm serão construídas a partir de tubos sem costura, podendo as de diâmetro superior ser de construção soldada.
- b) As virolas das tubagens de construção soldada serão obtidas por calandragem de chapa plana ou por enformação helicoidal de bandas contínuas de aço e a formação dos cones por quinadeira.
- c) A construção será integralmente soldada a arco elétrico e, com exceção das costuras circunferenciais destinadas a serem efetuadas só à montagem, todas as demais, quer longitudinais, quer circunferenciais, serão executadas automaticamente com arco submerso. As soldaduras serão de penetração total com deposição de material em ambos os lados das chapas a unir.
- d) As soldaduras das chapas ou dos tubos topo a topo deverão ser de penetração total, devendo-se depositar material de ambos os lados das chapas ou tubos a juntar. Os chanfros deverão ser executados em y ou x em função da espessura das chapas a unir.
- e) Todas as soldaduras executadas manualmente, durante a montagem deverão sê-lo por soldadores qualificados.
- f) Todos os soldadores e processos de soldadura deverão estar qualificados por um organismo competente para o efeito.
- g) Os certificados de qualificação dos soldadores deverão ser remetidos previamente ao Dono de Obra, para aprovação.
- h) O Adjudicatário deverá submeter à aprovação do Dono de Obra a especificação completa dos processos de soldadura que pretende executar, assim como os respetivos certificados e qualificação.
- i) O Adjudicatário deverá igualmente apresentar ao Dono de Obra, para aprovação, o plano de inspeção e ensaios que prevê executar.
- j) Em travessias aéreas, os troços retos montados entre dois maciços de amarração serão equipados com juntas de dilatação, a colocar no ponto de momento nulo desse elemento.

5.2.5 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais especificados abaixo será considerada como mínima exigida.
- b) Os tubos sem costura serão em aço E235 de acordo com a norma EN 10297-1 (St37.0; DIN 1629).

- c) As chapas dos tubos de construção soldada serão em aço S235 JR de acordo com a norma EN 10025 (St37.2; DIN 17100).
- d) As flanges serão em aço S235 JRG2 de acordo com a norma EN 10025 (RSt37.2; DIN 17100).
- e) As chapas e barras das estruturas de apoio das tubagens serão em aço S235 JR de acordo com a norma EN 10025 (RSt37.2; DIN 17100).
- f) Os parafusos serão em aço da classe 8.8 de acordo com a norma EN 898-1.
- g) As porcas serão em aço da classe 8 de acordo com a norma EN 20898-2.
- h) Os parafusos e porcas que fiquem em flanges enterradas no solo devem ser de classe A4, no mínimo, devendo as porcas ser protegidas com massa antigripagem adequada para roscas em aço inoxidável.
- i) As juntas para aperto entre flanges serão de elastómero com a mesma superfície de ressalto da flange, do tipo plano com ressaltos de posicionamento entre parafusos.

5.2.6 TRANSPORTE E MONTAGEM

- a) O transporte das tubagens desde as instalações dos fabricantes, nacionais ou estrangeiros, até ao local da obra, bem como a respetiva montagem, serão de total responsabilidade do adjudicatário.
- b) O preço deverá incluir as despesas de transporte, seguros e despesas alfandegárias.
- c) Para efeitos de transporte, todas as superfícies maquinadas, os chanfros para as soldaduras de montagem e as superfícies em aço inoxidável, serão desengorduradas e protegidas com verniz facilmente amovível.
- d) As flanges de pequenas dimensões serão tamponadas e protegidas com verniz facilmente amovível.
- e) Todos os troços com aberturas flangeadas que por motivos do seu transporte tenham sido desmontados, deverão igualmente ser tamponados e protegidos com verniz facilmente amovível.
- f) A montagem dos tubos e respetivos acessórios, de modo a que fiquem prontos a funcionar, será de exclusiva responsabilidade do adjudicatário.
- g) Após conclusão da montagem global dos tubos, retocar-se-á, onde necessário, toda a proteção anticorrosiva.

5.2.7 RECEÇÃO

- a) Os tubos sem costura serão fornecidos com certificados de receção de acordo com o N.º 3.1 da norma EN 10204 de 2004.
- b) As chapas destinadas à construção de tubagens serão fornecidas com certificados de receção de acordo com o N.º 2.2 da norma EN 10204 de 2004.

5.2.8 CONTROLO DE QUALIDADE

- a) Os custos inerentes ao controlo de qualidade serão por conta do adjudicatário.
- b) As soldaduras das tubagens serão radiografadas a 100%.
- c) Nas tubagens sem costura, deverão ser respeitadas as tolerâncias indicadas na norma EN 10297-1.
- d) Nas tubagens com costura deverão ser respeitadas as tolerâncias indicadas na norma EN 10025.
- e) Nas dimensões das flanges respeitar-se-ão as tolerâncias prescritas na norma EN 1092-1.
- f) Qualquer flange será montada de forma que o espelho para esmagamento da junta tenha desvios sempre inferiores a 0,2% do diâmetro nominal do respetivo tubo.
- g) A ovalização numa dada secção recta das tubagens de construção soldada será medida como a diferença entre o máximo e o mínimo valor do diâmetro interior (D_i), não podendo essa diferença ultrapassar o valor de $0,01 D_i$.
- h) O desvio das geratrizes das virolas, em relação a uma linha recta, não poderá exceder 0,3% do valor do comprimento, quer do conjunto da tubagem, quer de subconjuntos de 5 m de comprimento.

5.2.9 ENSAIOS EM FÁBRICA

- a) Os ensaios a que obriga a presente especificação consideram-se incluídos no preço da tubagem.
- b) Os resultados dos ensaios efetuados serão fornecidos, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante, de acordo com o N.º 2.2 da norma EN 10204 de 2004.
- c) Todos os elementos das tubagens serão ensaiados a uma pressão interior igual a 150% da pressão de serviço.

5.3 TAMISADORES DE BANDA ROTATIVA

5.3.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) O sistema de filtração da água será constituído por dois tamisadores a instalar na estrutura de tomada de água de do reservatório;
- b) Cada tamisador de banda rotativa deverá apresentar as seguintes características gerais:
 - Tamisador do tipo banda transportadora (“travelling band screen”) do tipo “in-out” de fluxo com entrada central e bifluxo na saída (“center flow type”);
 - Caudal ao nível mínimo de exploração do reservatório (cota- 266,0 m) de 2,2 m³/s (7 950 m³/h);
 - Soleira à cota 263,30 m (cota da laje de fundo);
 - Nível de água mínimo a montante para adução do caudal máximo - cota 266,0 m;
 - Nível máximo de água a montante à cota 271,16 m;
 - Plataforma de instalação (de manobra) à cota 272,0 m;
 - Malha dos painéis com 1,5 mm x 1,5 mm;
- c) As perdas de carga através do tamisador para o nível mínimo a montante (cota 266,00 m), isto é, para uma altura de água mínima igual a 2,70 m, para um grau de colmatção de 40% deverá ser da ordem dos 0,126 m.c.a. (velocidade média do escoamento – 0,72 m/s);
- d) Para instalação de cada tamisador definiu-se uma câmara com largura igual a 4,0 m e comprimento igual a 2,0 m. A dimensão das câmaras onde ficarão instalados os tamisadores devem ser ajustadas às características dos equipamentos que efetivamente vierem a ser instalados, de acordo com as indicações do fabricante.
- e) No fornecimento considera-se incluído o sistema de fornecimento de água constituído por grupo eletrobomba submersível (caudal igual a Q=24 m³/h; H_{man}= 40,5 mca - pressão de serviço dos aspersores – 30 m, altura geométrica de elevação – 8,5 m, perdas de carga nos circuitos hidráulicos – 2 m; Potência da ordem de 4 kW), conjunto de tubagens em aço inoxidável AISI 316L e o sistema de limpeza, pelo que o custo destes equipamentos se considera incluído no custo do tamisador.

5.3.2 PRESCRIÇÕES GERAIS DE CADA TAMISADOR

- a) Cada tamisador será essencialmente constituído pelos seguintes componentes:

- Estrutura de base que será instalada na plataforma de manobra, que inclui o veio principal, equipado com duas rodas dentadas com uma linha de dentes substituíveis. As chumaceiras, ajustáveis em altura por meio de parafusos deverão ser equipadas com casquilhos sintéticos intermutáveis;
 - A superfície de filtração, que é fixa nas correntes principais, deverá incluir os painéis filtrantes, os esquadros estruturais, e uma rede de filtração montada nos painéis filtrantes e nos quadros estruturais, com vedantes de borracha intermutáveis e elevador de detritos;
 - As correntes transportadoras com barras laterais sem manutenção, desmontáveis, barras laterais, pinos e buchas endurecidas por tratamento térmico, e roletes em poliamida;
 - Guias com secções inferiores curvadas para integrar na construção civil e suportarem os impulsos, incluindo chapas e fita de selagem;
 - Unidade motora com redutor sem-fim, motorreductor e limitador de binário, com fim de curso;
 - O sistema de lavagem, constituído por tubagens com flanges em aço inoxidável AISI 316L e pulverizadores planos, pressostato, manómetro, válvula de corte, sistema de limpeza dos bicos incorporado e descarga de águas sujas;
 - Calha de recolha de detritos com descarregador e suportes;
 - Conduta para limpeza da calha, desde a linha de pulverizadores até à calha de recolha de águas sujas incluindo válvula de corte.
 - Bomba submersível e condutas para ligação ao sistema de limpeza;
 - Canópia com portas de visita.
- b) A banda filtrante é formada por um conjunto de quadros estruturais de suporte, articulados entre si, nos quais são montados os painéis de filtração.
- c) Deverá ser garantida a necessária vedação na ligação entre quadros de suporte consecutivos.
- d) Os painéis de filtração serão constituídos por uma malha de rede em aço inoxidável, com um espaçamento de 1,5 mm entre arames.
- e) A malha de rede é rigidificada por uma bordadura em aço inoxidável através da qual é feita a sua fixação aos quadros de suporte.
- f) O mecanismo rotativo é constituído por um veio equipado com duas rodas dentadas, acionado por um moto-reductor.

- g) O veio é apoiado em duas chumaceiras montadas em suportes na plataforma de manobra. A posição das chumaceiras deverá ser regulável em altura.
- h) O dispositivo de guiamento é formado por um conjunto de calhas fixadas à estrutura de betão, de forma a garantir o perfeito guiamento da banda contínua.
- i) O tamisador deverá estar equipado com um dispositivo de vedação móvel instalado nas partes rotativas, que assegure que a água filtrada não comunique com a água não filtrada.

5.3.3 MATERIAIS

- a) Na tabela seguinte apresenta-se a descrição dos materiais dos principais componentes de cada tamisador.

Componente	Material	DIN	AISI/ ASTM
Estrutura de base	Aço inoxidável	1.4301	304
Circuito de limpeza	Aço inoxidável	1.4301	304
Circuito dos aspersores	Aço inoxidável	1.4301	304
Canópia	Não metálica		
Rodas do veio	Aço	1.0038	A 570
Linha de dentes da roda	poliamida	PA 6G	
Guias das correntes	Aço inoxidável	1.4301	304
Barras laterais da corrente	Aço inoxidável	1.4301	304
Roletes da corrente	poliamida	PA 6G	
Pinos e casquilhos	Aço inoxidável duplex	1.4122	
Suportes dos painéis, painéis de rede e vedações	Aço inoxidável	1.4301	304
Placas de ancoragem	Aço	1.0038	A 570
Parafusos, porcas e aspersores	Aço inoxidável	A4	

5.3.4 SISTEMA DE LIMPEZA

- a) Cada tamisador será equipado com um dispositivo de lavagem automático, constituído por uma tubagem em aço inoxidável através da qual um conjunto de pulverizadores é alimentado com água em pressão. Os pulverizadores devem assegurar uma limpeza integral da banda filtrante, de fora para dentro.
- b) Durante a lavagem, o motor redutor elétrico de acionamento coloca o conjunto em rotação permitindo que os jatos dos pulverizadores varram toda a superfície colmatada.
- c) Um sistema de recolha deverá orientar os detritos e a água de lavagem para a caleira prevista ao nível da plataforma de manobra.

- d) O sistema de limpeza deverá incluir pressostato, manómetro, válvula de seccionamento e retenção e boias para comando do grupo eletrobomba submersível.

5.3.5 SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA DE LIMPEZA

- a) O fornecedor dos tamisadores será responsável pela fixação das características do sistema de fornecimento de água de lavagem e pelo seu funcionamento de acordo com as necessidades dos tamisadores. O adjudicatário poderá propor outro tipo de sistema, justificando-o.
- b) O sistema de fornecimento de água para limpeza previsto é constituído por um grupo eletrobomba submersível (para cada tamisador) instalado na câmara a jusante do tamisador (com água limpa) e pelas respetivas tubagens de ligação ao sistema de limpeza.
- c) A título indicativo, as características principais do sistema serão as seguintes:
- Número de grupos eletrobomba 2
 - Caudal nominal de cada grupo 24 m³/h (a confirmar com o fabricante do tamisador);
 - Altura de elevação correspondente 40,5 m.c.a. (a confirmar com o fabricante do tamisador).
- d) O comando e proteção elétrica do sistema de lavagem deverá ser integrado no quadro elétrico dos tamisadores.
- e) O quadro deverá possuir todos os equipamentos elétricos de comando, sinalização e proteção do sistema, devendo possibilitar o seu funcionamento automático e manual, e disponibilizará para o autómato da estação sinais correspondentes ao estado do sistema: em funcionamento, parado, avaria, etc..

5.3.6 MODO DE FUNCIONAMENTO E PERDAS DE CARGA

- a) O sistema de lavagem dos tamisadores terá um funcionamento automático, em função da perda de carga ou por temporização, devendo ser também possível a sua atuação manual.
- b) Cada tamisador deverá poder receber, de modo remoto (a partir do centro de comando) uma ordem de funcionamento para que o mesmo possa ser colocado em serviço, a pedido, nos períodos fora da campanha de rega.
- c) Para medição da perda de carga, cada tamisador deverá ser equipado com medidores do nível a montante e a jusante, do tipo ultrassónico ou radar.
- d) O mecanismo rotativo deverá permitir dois níveis de velocidade de rotação – baixa e alta – em função da perda de carga que se verifica entre montante e jusante.

- e) Deverá ser gerado um sinal de alarme quando a perda de carga no tamisador é elevada. Em caso de perda de carga excessiva, passível de danificar o tamisador, deverá ser dada ordem de paragem ao mesmo.
- f) As perdas de carga no tamisador variam com o grau de colmatção deste, e deverão apresentar o valor máximo, para o caudal máximo de 7 950 m³/h e nível à cota 266,0 m indicados no quadro seguinte.

Grau de colmatção	0%	10%	20%	30%	40%	40%
Perda de carga (mm.c.a)	≤45	≤56	≤71	≤93	≤126	≤182

- g) O quadro do tamisador deverá gerar uma alarme de perda de carga excessiva para valores de perda de carga iguais ou superiores a 0,25 m.c.a..

5.3.7 QUADRO DE COMANDO

- a) Os tamisadores serão fornecidos com quadro elétrico próprio, construído para classe de proteção IP 55, que deverá permitir o seu comando em modo automático e em modo manual.
- b) O quadro deverá possuir todos os equipamentos e aparelhagem elétrica necessários para o controlo do tamisador, sistema de lavagem, sinalizações e proteções.
- c) A tensão de alimentação será trifásica de 400 V, a 50 Hz.
- d) O quadro de comando deverá:
- possuir seletor do modo de comando: manual / 0 / automático.
 - possuir sinalização correspondente ao estado do tamisador: em funcionamento, em baixa velocidade, em alta velocidade, alarme de perda de carga alta, alarme de perda de carga excessiva.
 - Possuir arrancador suave no motor redutor elétrico e no motor da bomba de lavagem.

5.3.8 ENSAIOS

- a) Os tamisadores e acessórios respetivos serão ensaiados diversas vezes em todo o seu ciclo de funcionamento de modo a verificar-se o correto funcionamento e adequada limpeza.
- b) Deverá designadamente ser comprovada a capacidade de carga do dispositivo de limpeza e verificada a eficácia do sistema de limpeza da calha.
- c) O seu comando automático será igualmente ensaiado simulando a situação de colmatção nos respetivos sensores de deteção de perdas de carga.

- d) Será igualmente verificado o funcionamento em situação de quebra de alimentação quando em repouso e durante a realização de uma manobra de limpeza.
- e) O plano de inspeção e ensaios do tamisador automático deverá acompanhar a respetiva proposta.
- f) O Dono de Obra deverá ser informado com uma antecedência não inferior a 30 dias, da data de realização dos ensaios, de molde a permitir-lhe, se assim o entender, enviar os seus representantes para assistir aos mesmos.
- g) Nos custos do tamisador considera-se incluído as deslocações e estadia de dois representantes do Dono da Obra para observação no local da receção na fábrica antes da expedição daqueles equipamentos.
- h) Independentemente da presença dos representantes do Dono de Obra, dever-lhe-ão ser remetidos, em triplicado, os resultados de todos os ensaios efetuados, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante.

5.3.9 PEÇAS DE RESERVA

Será fornecido um conjunto de peças de reserva devidamente embalado e identificado, adequado para o funcionamento contínuo dos equipamentos por um período de cinco anos.

5.4 COMPORTAS VAGÃO

5.4.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Para a estrutura da tomada de água do reservatório deverão ser fornecidas e instaladas comportas vagão com estanqueidade simples a jusante, que poderão atuar em carga. Cada comporta terá as seguintes características principais:
 - Largura útil 2,0 m;
 - Altura útil 2,0 m;
 - Cota de soleira do orifício 263,30 / 261,90 m;
 - Nível máximo de água 271,16 m;
 - Suspensão 1;
 - Órgão de manobra (cremalheira e atuador elétrico) 1;
 - Plataforma de manobra 272,0 m;

- Tempo de abertura e de fecho 50 a 60 cm/minuto;
- Fins de curso – 3 fins de curso.

5.4.2 DESCRIÇÃO GERAL

- b) A estrutura da tomada de água para ligação à conduta principal de rega (CP) será equipada com quatro comportas vagão. Cada comporta deverá apresentar as características gerais anteriormente indicadas;
- c) Quando aberta, cada comporta ficará suspensa e com o bordo inferior um pouco acima do bordo superior do respetivo orifício, de modo a não perturbar o escoamento nas câmaras da tomada de água;
- d) Cada comporta deverá estar preparada para ser manobrada em carga através de um atuador elétrico que atua num mecanismo de cremalheira.

5.4.3 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais a utilizar nos diversos elementos deverá estar de acordo com as normas discriminadas nas cláusulas seguintes ou outras equivalentes.
- b) O aço estrutural em geral deverá ser o RST 37.2 de acordo com a norma DIN 17100.
- c) Os caminhos de rolamento e deslizamento das estanqueidades deverá ser constituído por chapas em aço inoxidável AISI 304 soldadas em perfilados de aço RST 37.2 fixos aos betões de segunda fase através de chumbadouros e varetas roscadas.
- d) O aço inoxidável para as sedes de vedação será do tipo AISI 316.
- e) O tabuleiro da comporta deverá ser equipado pelo menos com quatro rodas em aço ST 60 de acordo com a norma DIN 17100.
- f) Os veios das rodas deverão ser em aço inoxidável AISI 410 e os casquilhos deverão ser em bronze com impregnação de grafite, tipo GLYCODUR F da SKF ou equivalente.
- g) Os parafusos e porcas de aço inoxidável deverão ser do tipo AISI 410.
- h) As características dos materiais como descritos nas normas especificadas nas cláusulas anteriores, deverão ser consideradas como mínimas exigíveis, dentro do espírito das presentes especificações técnicas.

5.4.4 PEÇAS FIXAS

- a) As peças fixas das comportas serão essencialmente constituídas por um caminho de rolamento, guiamentos laterais, soleira e duas travessas frontais.

- b) O caminho de rolamento servirá não só para encosto e rolamento, como também para deslizamento dos elementos da vedação do tabuleiro da comporta.
- c) Desta forma, o caminho de rolamento e deslizamento deverá ter um comprimento igual a duas vezes a altura do orifício, estendendo-se no orifício a obturar e numa altura para cima deste mesmo orifício.
- d) A existência de duas travessas frontais explica-se pelo facto dos elementos de vedação terem sedes, quer na sua posição de fecho, quer na sua posição de abertura.
- e) A exigência expressa na cláusula anterior visa fundamentalmente não permitir que qualquer tipo de lixo se vá introduzir entre as vedações do tabuleiro e as peças fixas, quando este estiver totalmente subido.
- f) Assim, as duas travessas frontais e as vias do caminho de rolamento e de deslizamento, no comprimento igual a duas vezes a altura do orifício, deverão ficar parcialmente revestidas por chapas de aço inoxidável AISI 304.
- g) As chapas de revestimento das travessas frontais e das vias do caminho de deslizamento deverão ficar intersoldadas nas extremidades das primeiras.
- h) Os guiamentos laterais dever-se-ão estender também na zona das duas alturas do caminho de deslizamento, devendo-se, posteriormente, estender até à plataforma de manobra.
- i) Admite-se que a extensão até à plataforma de manobra se faça com um único perfilado que sirva simultaneamente de guiamento lateral e frontal.
- j) As peças fixas deverão ser fornecidas com chumbadouros em varão de aço, para seu posicionamento durante as operações de montagem e posterior fixação ao betão.
- k) No Projeto dos betões de 1ª e 2ª fases, dever-se-á prever que as peças fixas fiquem totalmente protegidas por betão, nas zonas de não contacto com o tabuleiro da comporta.

5.4.5 TABULEIRO E VEDAÇÕES

- a) O tabuleiro das comportas deverá ser essencialmente constituído por uma chapa de face plana, com rigidez suficiente para suportar dentro dos limites de segurança, a carga hidráulica máxima, e será reforçada lateral, superior e inferiormente por barras para suporte dos elementos de vedação e para respetivo apoio nas peças fixas, sendo também reforçado por pelo menos dois perfilados intermédios em aço do tipo HEB.
- b) O tabuleiro das comportas deverá apresentar dimensões superiores às dimensões úteis do orifício de modo a não perturbar o escoamento e deverá ter fundo inclinado.
- c) As rodas deverão ser montadas por intermédio de casquilhos de bronze autolubrificantes em eixos de aço inoxidável.

- d) O tabuleiro deverá ser equipado superiormente, com olhal macho, colocado no plano central do mesmo, constituído por barras grossas e destinando-se à ligação superior à suspensão.
- e) No fornecimento previsto por este caderno de encargos deverá estar incluído um cavilhão em aço inoxidável para ligação do tabuleiro da comporta à suspensão.
- f) Em toda a sua periferia, deverá o tabuleiro ser equipado com elementos de vedação em borracha sintética.
- g) Os parafusos e as porcas de aperto das vedações deverão ser em aço inoxidável A2 (norma DIN 931).
- h) Os perfis de vedação serão de borracha sintética de dureza 45 ou 65^º Shore ± 5 , com a forma de “nota de música” e de “barra”, com tensão de rotura $\geq 211 \text{ kgf/cm}^2$ (3 000 psi - ASTM D 412), alongamento de rotura mínimo de 450% (ASTM D 412), absorção máxima de água 5% em peso (ASTM D 471), deformação por compressão máxima de 30% (ASTM D 395) e tensão de rotura após envelhecimento de 80% da tensão de rotura (ASTM D 572).
- i) Deverá ser dada atenção especial aos cantos e às uniões dos perfis, de modo a assegurar uma vedação contínua e perfeita. Os cantos serão moldados.
- j) A fixação dos perfis, feita por intermédio de barras de aperto e parafusaria de aço inoxidável, deverá permitir a sua regulação, por forma a obter o grau de vedação requerido.
- k) O caudal de fugas, sob a pressão hidrostática correspondente ao nível de pleno armazenamento, não deverá ultrapassar 0,01 l/s por metro linear de vedação.
- l) A abertura e fecho do tabuleiro deverá poder ser feito em águas não equilibradas, isto é, cortando caudal.

5.4.6 SUSPENSÃO

- a) A suspensão será o elemento de ligação entre o órgão de manobra e o tabuleiro da comporta.
- b) Deverá ser constituída por várias barras de suspensão interligadas por cavilhões de aço inoxidável AISI 410.
- c) Cada barra de suspensão deverá ser reforçada nas suas extremidades com um olhal macho e com um olhal fêmea para permitir a sua interligação.
- d) A extremidade superior de cada barra será ainda equipada junto ao olhal macho com duas barras colocadas no sentido do orifício e destinadas a permitir a calagem da suspensão na plataforma de manobra, aquando das manobras de colocação ou retirada do tabuleiro.

- e) No fornecimento consideram-se incluídas as vigas de calagem e respetivas bases metálicas de apoio a chumbar no betão da plataforma de manobra e as chapas para fecho dos orifícios na cobertura.

5.4.7 ÓRGÃO DE MANOBRA

- a) O órgão de manobra deverá ser constituído por um mecanismo de cremalheira e por atuador elétrico, atuando na última barra que para o efeito deverá ser “dentada”. O órgão de manobra deverá permitir a manobra da comporta tanto elétrica como manual, e deverá ficar montado em cima de vigas que apoiam diretamente na plataforma de manobra.
- b) As vigas mencionadas na cláusula anterior, assim como as chapas de apoio a embeber no betão das arestas da abertura para acesso ao tabuleiro e respetivos chumbadouros de fixação, deverão estar incluídos no fornecimento da comporta.
- c) O atuador elétrico para manobra do tabuleiro deverá ter capacidade que corresponda à abertura com águas não equilibradas.
- d) A capacidade referida na cláusula anterior deverá ser retificada ou ratificada pelo fornecedor da comporta em função da sua forma construtiva e do respetivo peso.
- e) A extremidade da barra “dentada” deverá ser equipada com um olhal fêmea para ligação à respetiva suspensão da comporta.
- f) O esforço máximo necessário para atuar a manivela da cremalheira/ atuador elétrico não deverá ser superior a 200 N.
- g) O atuador elétrico deverá poder ser atuado localmente, a partir do quadro de comando local, ou a partir do quadro geral de alimentação e comando, instalado no posto de comando.
- h) A alimentação em energia elétrica do atuador será feita a partir do quadro geral de alimentação e comando.
- i) Os cabos de sinais indicadores da posição da comporta deverão ficar ligados ao autómato integrado no quadro geral de alimentação e comando.

5.4.8 FINS DE CURSO

- a) Cada comporta vagão será equipada com três fins de curso:
- o primeiro relativo a comporta totalmente fechada;
 - o segundo relativo a uma abertura da comporta de 5% da abertura total;
 - e o terceiro relativo à abertura total da comporta.

5.4.9 ACESSÓRIOS

- a) No fornecimento previsto por este caderno de encargos deverá estar incluído o tapamento da abertura da plataforma de manobra para passagem do tabuleiro.
- b) O tapamento deverá ser em chapa amendoada e deverá assentar em aros de bordadura, sendo estes últimos constituídos por perfilados de aço embebidos no betão das arestas das aberturas, constituindo assim o respetivo reforço.
- c) Estes perfilados serão equipados com chumbadouros para sua fixação ao betão e com canhões roscados interiormente para trabalho dos parafusos de fixação dos tapamentos.

5.4.10 PRESCRIÇÕES TÉCNICAS DO ATUADOR ELÉTRICO

- a) O atuador elétrico de cada comporta deverá atuar e estar adaptado para atuação num mecanismo de cremalheira que movimenta a última barra de suspensão, que para este efeito será “dentada”. O acionamento será realizado através de um motor elétrico.
- b) O atuador ou a cremalheira deverá ser equipado com um volante ou manivela para movimentação manual da comporta.
- c) O atuador elétrico deverá ser capaz de desenvolver um binário excedendo em 50% o binário requerido.
- d) O motor será trifásicos, 380 V AC, 50 Hz, com isolamento classe F, fechado sem ventilação. Arrefecimento exterior por superfície e alhetas do estator e com arranque direto.
- e) Tipo de solicitação/serviço: Curto S2-15, com 3 termostatos instalados no enrolamento com capacidade de rotura CA. Quando a temperatura exceder os 140°C os termóstatos deverão fechar o circuito de controlo e a ligação deverá repor-se quando a temperatura estiver abaixo dos 120°C.
- f) O grau de proteção deverá ser IP67 de acordo com a norma DIN 40 050.
- g) Proteção anti-corrosiva através de revestimento em poliuretano com espessura mínima de 80 microns, sendo as tampas dos conectores e de comando assim como os respetivos parafusos em aço inoxidável.
- h) O nível de ruído deverá ser igual ou inferior a 72 db.
- i) O atuador deverá ser adicionalmente equipados com:
 - três contactos de fim de curso para as posições de comporta 5% aberta, totalmente aberta e comporta fechada;
 - dois contactos suplementares, sendo um para indicador de movimento;
 - dois limitadores de binário com regulação separada para os dois sentidos de rotação;

- aquecimento por resistência elétrica para evitar condensação na caixa de engrenagens do interior do servoatuador;
- j) Os contactos de saída dos indicadores de fim de curso, limitadores de binário e indicador de movimento serão para a corrente de 1A, 230 V, 50 Hz, regime AC14.

5.4.11 PEÇAS DE RESERVA E FERRAMENTAS ESPECIAIS

- a) O lote de peças de reserva para as comportas vagão compreenderá no mínimo:
- 2 jogos completos das vedações;
 - 20% da parafusaria de aço inoxidável.
- b) As ferramentas especiais necessárias aos trabalhos de montagem e manutenção do equipamento serão discriminadas na proposta.

5.4.12 MODO DE FUNCIONAMENTO

- a) O procedimento de abertura das comportas deverá ser gerido pelo autómato instalado no quadro elétrico do posto de comando.
- b) O procedimento para abertura das comportas vagão deverá ser o seguinte:
- Abertura da comporta vagão de 0.10 m (5% da abertura total), isto é, quando encontra o 2º fim de curso (o 1º fim de curso corresponde à comporta totalmente fechada);
 - Manter a comporta vagão com esta abertura durante 5 minutos (300 s), tempo que deverá poder ser parametrizável no autómato, para permitir a equalização de pressões;
 - Após este período de paragem, abertura gradual e total da comporta vagão, com velocidade de abertura de 0,50 a 0,60 m/ minuto.

5.5 COMPORTAS MURAI

5.5.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Para a estrutura da tomada de água do reservatório deverão ser fornecidas e instaladas duas comportas murais. Cada comporta terá as seguintes características principais:
- Diâmetro do orifício 400 mm;
 - Cota da soleira do orifício 263,45 m;

- Nível máximo de água 271,16 m;
- Suspensão 1
- Plataforma de manobra 272,0 m;
- Fins de curso 2 fins de curso.

5.5.2 DESCRIÇÃO GERAL

- a) Na estrutura de tomada de água serão instaladas duas comportas murais para trabalhar num orifício com 400 mm de diâmetro:
 - Uma será instalada entre a câmara do tamisador norte e a câmara de descarga do sifão;
 - Uma será instalada entre a câmara do tamisador sul e uma câmara adjacente a esta.
- b) Quando aberta, cada comporta ficará com o bordo inferior um pouco acima do bordo superior do respetivo orifício, de modo a não perturbar o escoamento.

5.5.3 PEÇAS FIXAS

- a) As comportas deverão ser de fabrico série de um fornecedor de qualidade reconhecida a indicar na proposta.
- b) As peças fixas das comportas serão essencialmente constituídas por um corpo, um caminho de deslizamento e guiamentos laterais em ferro fundido.
- c) O caminho de deslizamento servirá para encosto e deslizamento.
- d) Desta forma, o caminho de deslizamento deverá ter um comprimento igual a duas vezes a altura do orifício, estendendo-se no orifício a obturar e numa altura para cima deste mesmo orifício.
- e) As peças fixas deverão ser fornecidas com chumbadouros em varão de aço, para seu posicionamento durante as operações de montagem e posterior fixação ao betão.

5.5.4 TABULEIRO

- a) O tabuleiro das comportas deverá ser essencialmente constituído por uma chapa de face plana em ferro fundido, com rigidez suficiente para suportar dentro dos limites de segurança a impulsão a que está sujeita (a carga hidráulica máxima) e será reforçada por barras para apoio nas peças fixas.
- b) A vedação é do tipo metal - metal sendo a sede em bronze.
- c) Os parafusos e as porcas de aperto das vedações deverão ser em aço inoxidável.

- d) A abertura e fecho do tabuleiro deverá poder ser feito em águas não equilibradas, isto é, cortando caudal.

5.5.5 VEIO DE SUSPENSÃO E MANOBRA

- a) A suspensão será o elemento de ligação entre o órgão de manobra e o tabuleiro da comporta.
- b) O veio deverá ser preferencialmente não ascendente.
- c) Deverá ser constituída por um veio em aço inoxidável AISI 316.
- d) O veio deverá ter guias fixas à parede da torre, também em aço inoxidável revestido com teflon.
- e) No fornecimento previsto por este caderno de encargos deverão estar incluídas a base metálica de apoio a chumbar no betão da plataforma de manobra.

5.5.6 ÓRGÃO DE MANOBRA

- a) O órgão de manobra deverá ser constituído, em princípio, por um mecanismo reductor, o qual deverá ser de manobra manual através de volante, e deverá ficar montado em cima de vigas que apoiam diretamente na plataforma de manobra.
- b) As vigas mencionadas na cláusula anterior, assim como as chapas de apoio a embeber no betão das arestas da abertura para acesso ao tabuleiro e respetivos chumbadouros de fixação, deverão estar incluídos no fornecimento previsto por este caderno de encargos.
- c) O órgão de manobra da comporta deverá ter capacidade que corresponda à abertura com águas não equilibradas.
- d) A capacidade referida na cláusula anterior deverá ser retificada ou ratificada pelo fornecedor da comporta em função da sua forma construtiva e do respetivo peso.
- e) O esforço máximo necessário para atuar a manivela do atuador não deverá ser superior a 200 N.

5.5.7 FINS DE CURSO

Cada comporta mural deverá ter fins de curso, para as posições de totalmente aberta e totalmente fechada e com transmissão para o centro de telegestão o estado da comporta.

5.6 GRELHAS MÓVEIS

5.6.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Para a estrutura da tomada de água do reservatório deverão ser fornecidas e instaladas duas grelhas móveis. Cada grelha deverá ter as seguintes características principais:
- Largura útil 2,0 m;
 - Altura útil 2,0 m;
 - Cota da soleira do orifício 263,30 m;
 - Nível máximo de água 271,16 m;
 - Afastamento entre barras verticais 30 mm;
 - Suspensão 1
 - Órgão de manobra pórtico.
 - Plataforma de manobra 272,00 m.

5.6.2 DESCRIÇÃO GERAL

Na estrutura da tomada de água montar-se-ão duas grelhas móveis, de acordo com o representado nas peças desenhadas. As grelhas deverão ser fornecidas com as respetivas suspensões.

5.6.3 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais a utilizar nos diversos elementos deverá estar de acordo com as normas discriminadas nas cláusulas seguintes ou outras equivalentes;
- b) O aço estrutural em geral deverá ser o RST 37.2 de acordo com a norma DIN 17100;
- c) O aço inoxidável das peças fixas para apoio e deslizamento do tabuleiro da grelha deverá ser do tipo AISI 304;
- d) Os cavilhões da suspensão, os parafusos e porcas de aço inoxidável deverão ser do tipo AISI 410;
- e) As características dos materiais como descritos nas normas especificadas nas cláusulas anteriores, deverão ser consideradas como mínimas exigíveis, dentro do espírito deste caderno de encargos.

5.6.4 PEÇAS FIXAS

- a) Os montantes são formados por perfis em aço tipo U com barras soldadas que irão servir de guiamento do tabuleiro da grelha e com altura idêntica às paredes da câmara e secção adequada para permitirem o apoio e guiamento do tabuleiro da grelha.
- b) Frontalmente as superfícies de apoio serão revestidas com barra de aço inoxidável AISI 304 com espessura adequada.
- c) No seu extremo inferior os montantes terão batentes de apoio igualmente em aço inoxidável que permitem o posicionamento e suporte do tabuleiro da grelha.
- d) No seu extremo superior a ranhura terá uma forma que facilite a introdução do tabuleiro suspenso através do diferencial monocarril.
- e) As peças fixas deverão ser fornecidas com chumbadouros em varão de aço, e varetas roscadas para seu posicionamento durante as operações de montagem e posterior fixação ao betão.
- f) No projeto dos betões de 1ª e 2ª fases, dever-se-á prever que as peças fixas fiquem totalmente protegidas por betão, nas zonas de não contacto com o tabuleiro.

5.6.5 TABULEIRO

- a) O orifício terá dimensões úteis de 2,00 m x 2,00 m, devendo a grelha apresentar dimensões ligeiramente superiores de modo a não introduzir perturbações no escoamento.
- b) O tabuleiro da grelha será constituído por um quadro de fixação e pelo painel de barras. As barras terão espaçamento entre si de 30 mm.
- c) O quadro será constituído por quatro segmentos de perfilados tipo U intersoldados nas suas extremidades. Para reforço do quadro deverão prever-se pelo menos mais dois perfilados tipo INP ou U intermédios e soldados nas extremidades ao quadro da grelha.
- d) Os montantes laterais do quadro da grelha deverão ter soldadas, pelo menos a duas alturas chapas de aço com ranhuras para guiamento do tabuleiro.
- e) O quadro da grelha deverá ser equipado superiormente, com olhal macho, colocado no plano central do mesmo, constituído por barra grossa e destinando-se à ligação superior às barras de suspensão.
- f) O painel da grelha será constituído por barras de secção retangular 80x10 mm² (dimensões a ratificar pelo fabricante da grelha) ficando afastadas entre si de 30 mm (espaço útil entre barras, recomendo pelo fabricante do tamisador) e afastadas entre eixos de 40 mm.
- g) As barras deverão ficar colocadas em planos verticais paralelos e com a sua maior dimensão disposta paralelamente ao escoamento da água.

- h) Em função da velocidade do escoamento, as barras deverão ser eventualmente fixadas a um ou mais tirantes transversais, com a finalidade de lhes garantir a respetiva estabilidade em relação à ressonância.

5.6.6 SUSPENSÃO

- a) A suspensão será o elemento de ligação entre o tabuleiro da grelha e a plataforma de manobra.
- b) Deverá ser constituída por várias barras de suspensão interligadas por cavilhões de aço inoxidável AISI 410.
- c) Cada barra de suspensão deverá ser reforçada nas suas extremidades com um olhal macho e com um olhal fêmea para permitir a sua interligação.
- d) A extremidade superior de cada barra será ainda equipada junto ao olhal macho com duas barras colocadas no sentido do orifício e destinadas a permitir a calagem da suspensão na plataforma de manobra, aquando das manobras de colocação ou retirada do tabuleiro.
- e) No fornecimento previsto por este caderno de encargos deverão estar incluídas as vigas de calagem e respetivas bases metálicas de apoio a chumbar no betão da plataforma de manobra.

5.6.7 ACESSÓRIOS

- a) No fornecimento previsto por este caderno de encargos deverá estar incluído o tapamento da abertura da plataforma de manobra para passagem das grelhas.
- b) O tapamento deverá ser em chapa amendoada e deverá assentar em aros de bordadura, sendo estes últimos constituídos por perfilados de aço embebidos no betão das arestas das aberturas, constituindo assim o respetivo reforço.
- c) Estes perfilados serão equipados com chumbadouros para sua fixação ao betão e com canhões roscados interiormente para trabalho dos parafusos de fixação dos tapamentos.

5.7 PÓRTICO ROLANTE

5.7.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Para a estrutura da tomada de água do reservatório deverão ser fornecido um pórtico rolante com as seguintes características principais:
- Tipo pórtico rolante com ponte biviga;

- Capacidade de carga 25 kN;
- Vão entre eixos dos carris 9,0 m;
- Cota do gancho na sua posição superior 278,0 m
- Cota do gancho na sua posição inferior 263,4 m;
- Altura de elevação 15 m;
- Cota do caminho de rolamento 272,00 m;
- Comprimento aproximado do caminho de rolamento 18,8 m;
- Condições de serviço no exterior;
- Norma de projeto FEM A4;
- Velocidades de elevação 0,5 e 2 m/min;
- Velocidades do carro 2 e 8 m/min;
- Velocidades de translação 5 e 16 m/min;
- Comando rádio e botoneira;
- Alimentação 230/400 V; 50 Hz.

5.7.2 CAMINHO DE ROLAMENTO

- a) Os carris constituintes do caminho de rolamento serão instalados sobre a plataforma à cota 272,0 m. Serão devidamente posicionados e nivelados, para execução da betonagem de 2ª fase, por meio de porcas e contra-porcas que trabalharão nas extremidades roscadas de pernos chumbados na 1ª fase da estrutura.
- b) As extremidades do caminho de rolamento serão equipadas com batentes para limitar mecanicamente o curso do pórtico e com rampas para atuação dos fins de curso que cortarão a alimentação dos motores elétricos da translação.
- c) O caminho de rolamento será instalado com as seguintes tolerâncias:
 - maior diferença admissível em relação ao vão teórico: ± 3 mm;
 - alinhamento: ± 10 mm;
 - curvatura local: a flecha local não pode exceder 1 mm em qualquer extensão de 2 m;
 - nivelamento longitudinal: a maior diferença admissível entre a mesa do carril e a horizontal teórica é de ± 10 mm;

- nivelamento transversal: a inclinação transversal máxima da mesa do carril em relação à horizontal é de 0,3%;
- desnivelamento entre os dois carris: máximo de ± 10 mm;
- juntas: se não forem soldadas deverão apresentar um desnível máximo na horizontal e na vertical igual ou inferior a 0,5 mm. A abertura entre carris (medida entre os eixos) deverá situar-se em 4 ± 1 mm.

5.7.3 PÓRTICO ROLANTE

- a) A estrutura do pórtico será do tipo biviga, com os principais componentes do tipo viga caixão. Será provido de escada de acesso à ponte.
- b) A estrutura porticada assentará sobre vigas cabeceiras, dotadas de batentes elásticos nas suas extremidades, que suportarão as rodas e mecanismos de translação.
- c) Para evitar o derrube da estrutura por ação do vento, serão previstas pinças que envolverão a cabeça dos carris do pórtico e do carro.
- d) Será previsto um tambor enrolador para o cabo flexível da alimentação e um dispositivo de transição cabo flexível – cabo rígido da alimentação elétrica.
- e) O comando de todas as operações do pórtico será feito a partir de uma betoneira com transmissão via rádio. Complementarmente será fornecida uma cotoneira com cabo amovível por tomada.

5.7.4 PEÇAS DE RESERVA

Será fornecido um conjunto de peças de reserva constituído por:

- 1 (um) jogo de calços para os freios do pórtico rolante;
- 2 (dois) contactos para cada tipo de contactor;
- 2 (duas) bobinas para cada tipo de contactor;
- 4 (quatro) jogos de três fusíveis de cada calibre;
- 10% (dez por cento) do total de parafusos, porcas e anilhas utilizados na montagem.

5.7.5 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

O equipamento a fornecer será constituído por:

- 1 (um) pórtico rolante incluindo alimentação elétrica e comando;
- 1 (um) caminho de rolamento com os batentes;
- 1 (um) conjunto de peças de reserva;
- lubrificantes necessários para a colocação em serviço e para garantir a manutenção durante cinco anos (deverão também ser fornecidos lubrificantes para o cabo da suspensão).

5.7.6 RECEÇÃO

5.7.6.1 CONDIÇÕES GERAIS

- a) A receção será feita com base na verificação de que o pórtico satisfaz as características especificadas no projeto e dos critérios definidos nestas especificações técnicas.
- b) Os ensaios definidos nesta especificação consideram-se incluídos no fornecimento do equipamento.

5.7.6.2 ENSAIOS EM FÁBRICA

- a) Na fábrica, o pórtico será submetido a ensaios dinâmicos e estáticos.
- b) Realizar-se-ão ensaios dinâmicos com a carga nominal e com 125% da carga nominal, devendo os aparelhos efetuar, sucessivamente, todos os movimentos previstos:
- c) Nos ensaios com carga nominal verificar-se-ão as velocidades dos vários movimentos.
- d) No ensaio com a carga excepcional não serão verificadas as velocidades.
- e) Durante o ensaio estático dever-se-ão fazer leituras de flechas sucessivamente com as seguintes cargas:
 - carga nominal;
 - 125% da carga nominal.

5.8 SIFÃO DE FERRA AUTOMÁTICA

5.8.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Para montagem na estrutura de segurança do reservatório deverão ser fornecidos e instalados dois sifões de ferra automática com as seguintes características principais:

- Tipo SI 1400;
 - Caudal máximo 1400 l/s;
 - Sobrelevação para ferra dos sifões 6 cm.
- b) A sua geometria deve estar de acordo com a parametrização “standard” e a precisão de fabrico será rigorosa para poder assegurar as fases de arranque até ao funcionamento com sifão ferrado.

5.8.2 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais a utilizar nos diversos elementos deverá estar de acordo com as normas discriminadas nas cláusulas seguintes ou outras equivalentes;
- b) O aço estrutural em geral deverá ser o RST 37.2 de acordo com a norma DIN 17100;
- c) As características dos materiais como descritos nas normas especificadas nas cláusulas anteriores, deverão ser consideradas como mínimas exigíveis, dentro do espírito deste caderno de encargos.

5.8.3 PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS

- a) O sifão será constituído por uma estrutura soldada a partir de perfis e chapa de aço carbono RST 37.2.
- b) O sifão deverá ter no topo um orifício de parcialização e no seu interior um bico de ferra que permitirá expulsar o ar do interior do sifão.
- c) A sua geometria deve estar de acordo com a normalização e parametrização “Neyrpic” ou “Neyrtec” e a precisão de fabrico será rigorosa para poder assegurar as fases de arranque até ao funcionamento com sifão totalmente ferrado.
- d) Caberá igualmente ao fornecedor do sifão indicar as instruções requeridas para a correta montagem dos sifões, garantindo que a jusante a saída do sifão ficará submersa, após enchimento da bacia existente a jusante.
- e) A cota de instalação corresponde ao ponto de tangencia na superfície convexa interior do sifão e que se encontra indicada nas peças desenhadas do projeto.

5.9 VÁLVULA DE SECCIONAMENTO DE BORBOLETA

5.9.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

Será fornecida uma válvula de seccionamento do tipo borboleta para instalação na estrutura de entrada do reservatório.

5.9.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- a) As características das válvulas (diâmetro nominal, pressão nominal e tipo de atuador) serão as indicadas nas peças desenhadas e na memória descritiva do projeto.
- b) O fabricante das válvulas terá que possuir um sistema de garantia de qualidade segundo a norma ISO 9001.
- c) As válvulas serão de construção vazada, com o corpo flangeado, e o seu atuador, qualquer que seja o tipo, será equipado com indicadores de posição, em cujos extremos terá indicadas as posições “aberta” ou “fechada”.
- d) As válvulas serão equipadas com uma chapa de características em aço inoxidável, onde estarão inscritos os seguintes dados:
 - construtor;
 - número de fabrico;
 - diâmetro nominal;
 - pressão nominal;
 - peso em vazio;
 - ano de construção.
- e) Os atuadores serão equipados com limitadores de fim de curso de atuação mecânica, para as posições de válvula aberta e válvula fechada.
- f) Nos casos em que a válvula seja acionada manualmente, deverá ser equipada com interruptores de fim de curso em caixa NAMUR IP65, montada sobre o redutor.
- g) Os fins de curso funcionarão à tensão contínua de 24 V em regime DC-11 e serão equipados com dois contactos atuados por came comum, sendo um normalmente aberto e o outro normalmente fechado. A proteção mecânica dos fins de curso não poderá ser inferior a IP 65.

5.9.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- a) As dimensões gerais das válvulas estarão de acordo com a norma EN 593.
- b) As válvulas serão de distância longa entre flanges, devendo essa distância estar de acordo com a norma EN 558, série 14.
- c) Para a sua classe de pressão, as flanges das válvulas terão dimensões de acordo com a norma NP EN 1092-2.
- d) No caso da válvula a instalar no troço de tubagem DN1500, as flanges dessa válvula estarão de acordo com normas AWWA ou ASME/ANSI.
- e) A flange para montagem do atuador estará de acordo com a norma ISO 5211.
- f) O obturador será excêntrico em relação ao seu veio.
- g) A vedação ficará montada no obturador, e o seu aperto e imobilização serão garantidos por intermédio de um anel aparafusado na periferia do próprio obturador. Os parafusos de aperto do anel serão de aço inoxidável.
- h) A sede da vedação ficará solidária com o corpo da válvula e o seu desenvolvimento será contínuo.
- i) O veio do obturador será de aço inoxidável e constituído por dois elementos de comprimento diferentes, sendo o mais comprido para ligação ao respetivo atuador.
- j) Os dois elementos do veio assentarão nas chumaceiras por intermédio de casquilhos auto lubrificantes, as quais serão constituídas por dois canhões flangeados, colocados em pontos simétricos do corpo da válvula, fazendo parte integrante deste.
- k) A flange de um dos canhões destina-se à ligação ao respetivo atuador. A flange do canhão do lado oposto ficará tapada.
- l) As flanges estarão preparadas para constituir os pontos de apoio da válvula, ou, alternativamente, o corpo será equipado com suportes. O corpo será ainda equipado com olhais de suspensão para permitir o seu manuseamento por intermédio de um aparelho de elevação.
- m) As válvulas ficarão com o eixo do obturador colocado horizontalmente.

5.9.4 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

- a) Para cada diâmetro nominal será fornecida a curva do coeficiente de perda de carga em função do ângulo de abertura $K=f(\alpha)$, bem como a curva da perda de carga na válvula em função da velocidade, para vários graus de abertura $H\alpha = K\alpha V^2/2g$.

5.9.5 ATUADORES

5.9.5.1 ATUADORES ELÉTRICOS

- a) Quando as válvulas forem equipadas com atuador elétrico, este terá que obedecer às seguintes prescrições.
- b) O atuador será equipado com uma flange para ligação à respetiva válvula, com dimensões de acordo com a normas ISO 5210 (atuador multi-voltas) ou ISO 5211 (atuador de quarto de volta), consoante a aplicação. No entanto, a norma desta flange será sempre confirmada pelo adjudicatário de modo a estar de acordo com a da válvula a atuar.
- c) O redutor será do tipo de parafuso sem fim montado em caixa estanque e trabalhar em banho de óleo. A caixa de engrenagens será equipada com um volante auxiliar para atuação manual em serviço de emergência e com uma resistência anti-condensação.
- d) Os motores elétricos serão assíncronos trifásicos com arranque direto, classe de proteção IP 67. Os motores serão equipados com 3 termostatos ou 3 termo-resistências PT100 nos enrolamentos.
- e) A alimentação será feita à tensão alternada de 400 V, 50 Hz, com os respetivos contactores incluídos no interior do atuador.
- f) Para as posições de válvula aberta e válvula fechada, o atuadores serão equipados com contactos limitadores de fim de curso, sinalizadores e limitadores de binário com contacto inversor.
- g) O atuador será ainda equipado com um transmissor e indicador contínuo de posição com sinal de saída de 4-20 mA, com sinalização de avaria e de movimento “Blinker”.
- h) O atuador será capaz de desenvolver um binário excedendo em pelo menos 40% o binário de fecho / abertura requerido pela válvula à pressão máxima de serviço.
- i) Os tempos mínimos de manobra (abertura ou fecho) aproximados, para a classe de pressão PN10, caso não estejam especificados na memória descritiva, estarão de acordo com a seguinte tabela:

DN (mm)	≤ 250	300 e 350	400	450 a 600	700 e 800	900 a 1200	1300 e 1400	1500 a 2000
Tempo (s)	24	33	39	48	99	123	161	177

5.9.5.2 ATUADORES MANUAIS

- a) O atuador manual será essencialmente constituído por um fuso acurado diretamente por um volante e no qual trabalha uma porca de bronze.
- b) A porca, no seu deslocamento vertical, atuará uma manivela solidária com o extremo do veio motor do obturador.
- c) Com exceção para o volante e parte do fuso, todo o conjunto ficará no interior de uma caixa estanque, lubrificada, a qual ficará aparafusada à flange do canhão do corpo da válvula que serve de chumaceira para o veio do obturador.
- d) A flange para montagem na válvula estará de acordo com a norma ISO 5210.

5.9.6 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais especificados é considerada como mínima exigida.
- b) O corpo será em ferro fundido EN-JS 1030, (GGG40) de acordo com a norma EN 1563, com revestimento de resina epóxi, com espessura mínima de 250 µm.
- c) O material do obturador deverá ser, no mínimo, o AISI 431, para válvulas até 600 mm inclusivé e AISI316L, para válvulas de diâmetro superior.
- d) O veio do obturador será de aço inoxidável 1.4057, de acordo com a norma EN 10088, ou equivalente.
- e) A vedação da válvula será de elastómero EPDM.
- f) Os parafusos de aperto da vedação serão em aço inoxidável 1.4301, de acordo com a norma EN 10088, ou equivalente.
- g) Os casquilhos auto-lubrificantes serão de bronze com impregnação e revestimento de PTFE ou equivalente.

5.9.7 RECEÇÃO

5.9.7.1 CONDIÇÕES GERAIS

- a) A receção das válvulas será feita com base na verificação que satisfazem as características especificadas no projeto e que, após montagem e ensaios, funcionam corretamente.

5.9.7.2 ENSAIOS EM FÁBRICA

- a) Os resultados dos ensaios efetuados serão fornecidos, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante, de acordo com o Nº 2.2 da norma EN 10204 de 2004.
- b) As válvulas deverão ser ensaiadas hidraulicamente de acordo com as normas EN 1074 e EN 12266.
- c) Os ensaios a que obriga a presente especificação consideram-se incluídos no preço das válvulas.

5.10 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA ELÁSTICA

5.10.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Serão fornecidas as válvulas de seccionamento de cunha elástica para instalação nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto.

5.10.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- a) As características das válvulas (diâmetro nominal, pressão nominal e tipo de atuador) serão as indicadas nas peças desenhadas e na memória descritiva do projeto.
- b) As válvulas serão de construção vazada, com o corpo flangeado.
- c) As válvulas serão equipadas com uma chapa de características em aço inoxidável, onde estarão inscritos os seguintes dados:
 - construtor;
 - número de fabrico;
 - diâmetro nominal;
 - pressão nominal;
 - peso em vazio;
 - ano de construção.

5.10.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

- a) As dimensões gerais das válvulas estarão de acordo com as norma EN 1171 (DIN 3352-4).

- b) As válvulas serão de curta distância entre flanges, devendo essa distância estar de acordo com a norma EN 558, série 14 (DIN 3202-F4).
- c) Para a sua classe de pressão, as flanges das válvulas terão dimensões de acordo com a norma NP EN 1092-2.
- d) A válvula será essencialmente constituída por: corpo, cunha, tampa de fecho e órgão de manobra.
- e) O corpo será de passagem integral e equipado com três flanges, duas para ligação às tubagens e a terceira para montagem da tampa de fecho.
- f) A cunha será totalmente sobre-moldada e vulcanizada no interior e exterior por elastómero, sendo equipada com uma porca de latão totalmente embutida na cunha.
- g) A tampa de fecho será flangeada inferiormente para ligação ao corpo e permitirá o alojamento do obturador na sua posição superior. A tampa será ainda perfurada centralmente, constituindo a chumaceira de impulso do fuso e a caixa de montagem da respetiva vedação.
- h) O sistema de vedação do fuso será isento de manutenção, composto por vários anéis de vedação em borracha sintética.
- i) O órgão de manobra será constituído por um fuso, uma porca e um atuador.
- j) A parte inferior do fuso atuará a porca embutida na cunha, deslocando verticalmente o conjunto, e a sua extremidade superior será imobilizada axialmente na tampa de fecho, na chumaceira de impulso.
- k) As flanges da válvula estarão preparadas para constituir os pontos de apoio da válvula, ou, alternativamente, o corpo será equipado com suportes.

5.10.4 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

- a) Será fornecida a curva da perda de carga na válvula em função da velocidade, $DH_v = K V^2/2g$.

5.10.5 ATUADORES MANUAIS

- a) O atuador manual poderá ser constituído por um volante ou por boca de chave, para atuação direta do fuso.
- b) Quando a atuação for por volante, este terá um orifício central quadrado, apropriado para fixação ao fuso.

- c) Se a válvula ficar enterrada, ou abaixo da plataforma de manobra, serão fornecidos todos os acessórios necessários à sua atuação, conforme a solução representada nas peças desenhadas, nomeadamente:
- haste de extensão do fuso completa incluindo dado e noz;
 - cabeça ou peanha de manobra.

5.10.6 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais especificados é considerada como mínima exigida.
- b) A tampa, o corpo e a cunha serão em ferro fundido EN-JS 1050 (GGG-50), de acordo com a norma EN 1563.
- c) Para aplicação em circuitos de água bruta ou potável, o corpo e a tampa serão revestidos interior e exteriormente a resina epóxi aplicada electrostaticamente.
- d) Para aplicação em circuitos de águas residuais, o corpo e a tampa serão revestidos interiormente a esmalte cerâmico e exteriormente a resina epóxi aplicada electrostaticamente.
- e) A cunha será totalmente sobremoldada e vulcanizada no interior e exterior por elastómero EPDM.
- f) Para aplicação em circuitos de água bruta ou potável, o fuso será de aço inoxidável 1.4021, de acordo com a norma EN 10088, ou equivalente.
- g) Para aplicação em circuitos de águas residuais o fuso será de aço inoxidável 1.4404, de acordo com a norma EN 10088, ou equivalente.
- h) A porca será de latão, embutida e fixa na cunha.
- i) Os parafusos serão de aço inoxidável 1.4301, de acordo com a norma EN 10088, ou equivalente.
- j) O volante será de ferro fundido EN-JL 1040 (GG25) de acordo com a norma EN 1561, revestido a resina epóxi aplicada electrostaticamente.
- k) Revestimento exterior em epóxi com espessura mínima de 250 µm.
- l) A haste de extensão do fuso será de aço galvanizado a quente.

5.10.7 RECEÇÃO

5.10.7.1 CONDIÇÕES GERAIS

- a) A receção das válvulas será feita com base na verificação que satisfazem as características especificadas no projeto e de que funcionam corretamente.

5.10.7.2 ENSAIOS EM FÁBRICA

- a) Os resultados dos ensaios efetuados serão fornecidos, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante, de acordo com o Nº 2.2 da norma EN 10204 de 2004.
- b) As válvulas deverão ser ensaiadas hidraulicamente de acordo com as normas EN 1074 e EN 12266.
- c) Os ensaios a que obriga a presente especificação consideram-se incluídos no preço das válvulas.

5.11 VÁLVULA DE GUILHOTINA

5.11.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Para instalação na conduta da descarga de fundo do reservatório será fornecida uma válvula de guilhotina DN 400, PN 6.
- b) A válvula será flangeada e terá atuação manual.
- c) A válvula deverá ser equipada com dois fins de curso, uma para a posição de válvula fechada e outro para a posição de válvula aberta.

5.11.2 PRESCRIÇÕES ORGÂNICAS, ESTRUTURAIS E MATERIAIS

- a) A válvula será composta por corpo flangeado, obturador (faca), veio, chumaceiras, empanque e atuador.
- b) A pressão nominal a considerar no fornecimento da válvula de guilhotina deverá PN 6.
- c) As flanges da válvula deverão ser PN 10;
- d) Características mínimas obrigatórias
 - Corpo: ferro fundido EN-GJL-250;

- Obturador: aço inoxidável AISI 316;
 - Coluna: aço ST 52;
 - Revestimento do corpo e da coluna: epoxi de aplicação eletrostática, com espessura mínima de 250 microns, cumprindo requisitos do normativo apresentado na presente especificação;
 - Fuso: ascendente em aço inoxidável AISI 316;
 - Chumaceira: bronze e rolamento axial de roletes;
 - Empanque do obturador: borracha sintética NBR;
 - Parafusos do corpo, da coluna e do empanque: aço inoxidável AISI 304, de cabeça sextavada.
- e) Será de passagem integral, de modo a facilitar o escoamento e evitar riscos de obstrução, garantindo o fecho da válvula com estanquidade total.
- f) A parte interior do corpo deverá ser totalmente lisa e contínua. Deverão ter cunhas e guias internas para permitir uma maior vedação no fechamento.
- g) A faca deverá ser polida em ambos os lados para evitar travamentos e danos para a sede. A parte inferior da borda da faca será chanfrada para cortar através de sólidos e permitir uma maior vedação na posição fechada.
- h) A sede deverá ser travada na parte interna do corpo da válvula através de um anel de retenção em aço inoxidável.

5.11.3 PRESCRIÇÕES HIDRÁULICAS

- a) Todas as válvulas têm um parâmetro característico que relaciona o caudal escoado com a perda de carga que produz, e que se designa por coeficiente de caudal (K_v).
- b) O coeficiente de caudal (K_v) é o caudal expresso em m^3/h que ao escoar através da válvula provoca uma perda de carga igual a 10 mca.
- c) Os coeficientes de caudal correspondentes às diversas aberturas da válvula deverão ser iguais ou superiores aos valores indicados na tabela seguinte.

Abertura (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$K_v (m^3/h)$	782	1582	2366	3125	3848	4523	5137	5672	6095	6333

5.11.4 IDENTIFICAÇÃO

- a) O corpo da válvula deverá possuir, em alto-relevo, as seguintes inscrições integrais e indeléveis, obtidas na fundição dos respetivos corpos:
- O nome ou logótipo do fabricante;
 - O diâmetro nominal (ex. DN 400);
 - A pressão nominal (ex. PN 6);
 - Os caracteres “GGG”, “GJS” ou “JS 400”, identificadores do ferro fundido nodular, segundo as normas DIN 1693 e ou EN 1563;
 - O código de rastreio da fundição da válvula que deverá incluir a sua data de fabrico.
 - O obturador deverá possuir, em alto-relevo, as seguintes inscrições integrais e indeléveis, de forma a identificar, inequivocamente, o material de que é feito e respetiva qualidade: o diâmetro nominal; e a qualidade do aço inoxidável constituinte.

5.12 JUNTAS DE DESMONTAGEM AUTO-TRAVADAS

5.12.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Serão fornecidas as juntas de desmontagem auto-travadas (com transmissão de esforços) também denominadas juntas rígidas de montagem para instalar junto a válvulas, tubagens, ou outros equipamentos flangeados, ou de montagem entre flanges, com o objetivo de facilitar as operações de montagem e desmontagem, para instalação nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto.

5.12.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- a) As características das juntas (diâmetro nominal e pressão nominal) serão as indicadas nas peças desenhadas e na memória descritiva do projeto.
- b) As flanges de ligação às tubagens terão dimensões de acordo com a norma EN 1092-1.
- c) No caso da junta a instalar no troço de tubagem DN1500, as flanges dessa junta estarão de acordo com normas AWWA ou ASME/ANSI.
- d) No corpo da junta estarão inscritos os seguintes dados:
- construtor;
 - número de fabrico;

- diâmetro nominal;
- pressão nominal;
- ano de construção.

5.12.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

- a) Cada junta será constituída por dois elementos formados, cada um, por uma virola cilíndrica com uma extremidade flangeada e a outra livre e por uma flange louca intermédia.
- b) O primeiro elemento terá um diâmetro interior ligeiramente superior ao diâmetro exterior do segundo elemento, permitindo assim a montagem deste no interior do primeiro e permitindo também variar a distância relativa entre as faces das extremidades flangeadas.
- c) As extremidades flangeadas dos dois elementos destinar-se-ão à ligação a válvulas, tubagens, ou outros equipamentos flangeados.
- d) No caso da ligação a válvulas de montagem entre flanges, a extremidade flangeada do primeiro elemento destinar-se-á à ligação da válvula de montagem entre flanges a que está associada, sendo a do segundo elemento para ligação à flange da tubagem onde a junta é montada, ou a outra válvula ou acessório flangeado.
- e) A vedação entre os dois elementos será assegurada por um anel de borracha de secção circular que ficará montado junto ao extremo do primeiro elemento, sobre a superfície exterior do segundo elemento, sendo o seu esmagamento assegurado por encosto da flange louca intermédia.
- f) A montagem, rigidez e imobilização do conjunto formado pelos dois elementos e pela flange louca intermédia, serão efetuadas por tirantes integralmente roscados e equipados, cada um, normalmente com 5 porcas de aperto.
- g) Quatro das porcas mencionadas serão para garantir a ligação das flanges extremas dos dois elementos com as flanges dos equipamentos flangeados; a quinta porca irá garantir o posicionamento da flange louca intermédia, para esmagamento do anel de vedação.
- h) No caso da ligação a válvulas de montagem entre flanges, duas das porcas mencionadas serão para garantir a ligação da flange extrema do segundo elemento com a flange da tubagem, válvula ou acessório flangeado; outras duas porcas serão para efetuar a ligação à flange intermédia fixa do primeiro elemento; a quinta porca destinar-se-á a garantir à flange louca intermédia o posicionamento requerido para possibilitar o esmagamento do anel de vedação.

- i) A montagem da válvula sem flanges entre a flange extrema do primeiro elemento e a flange da tubagem do lado oposto, será efetuada por outro conjunto de pernos roscados, equipados, cada um, com duas porcas.
- j) Os tirantes de imobilização deverão ter comprimento suficiente tal que, em situação de máximo afastamento entre as flanges dos dois elementos e após ligação aos equipamentos, ainda reste em cada extremidade um comprimento de parte roscada não inferior a uma altura de porca.
- k) Os pernos de montagem da válvula entre flanges deverão ter comprimento tal que ainda reste em cada extremidade, após aperto das porcas, comprimentos de parte roscada não inferiores a uma altura de porca.

5.12.4 MATERIAIS

- a) A qualidade dos materiais especificados abaixo é considerada como mínima exigida.
- b) Os dois elementos, as flanges das extremidades e a flange louca intermédia serão em aço S235 JRG2, de acordo com a norma EN 10025 (RSt37.2; DIN 17100).
- c) Os tirantes serão de aço da classe 8.8 de acordo com a norma EN 898.
- d) As porcas serão em aço da classe 8 de acordo com a norma EN 20898.
- e) Os anéis de vedação deverão ser em borracha sintética com uma dureza SHORE tipo A com um valor 65 ± 5 .
- f) Revestimento exterior em epóxi com espessura mínima de 250 μm .
- g) As juntas para aperto entre flanges serão em elastómero com a mesma superfície de ressalto da flange, do tipo plano com ressaltos de posicionamento entre parafusos.

5.12.5 RECEÇÃO

5.12.5.1 CONDIÇÕES GERAIS

- a) A receção das juntas será feita com base na verificação que satisfazem as características especificadas no projeto.

5.12.5.2 ENSAIOS EM FÁBRICA

- a) Os resultados dos ensaios efetuados serão fornecidos, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante, de acordo com o Nº 2.2 da norma EN 10204.

- b) Os ensaios a que obriga a presente especificação e definidos a seguir, consideram-se incluídos no preço da junta.
- c) Cada um dos elementos da junta será ensaiado a uma pressão interior igual a 150% da pressão de nominal.
- d) A junta completa será ensaiada a uma pressão igual a 110% da pressão nominal.

5.13 JUNTAS MECÂNICAS FLEXÍVEIS

5.13.1 ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

- a) Serão fornecidas as juntas mecânicas flexíveis para instalação nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto.

5.13.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

- a) As características das juntas (diâmetro nominal e pressão nominal) serão as indicadas nas peças desenhadas e na memória descritiva do projeto.
- b) Cada junta deverá ser constituída por um corpo central e por dois aros laterais tipo flange louca.
- c) Cada junta deverá ser auto-portante no troço entre duas juntas mecânicas flexíveis.
- d) No corpo da junta estarão inscritos os seguintes dados:
 - construtor;
 - número de fabrico;
 - diâmetro nominal;
 - pressão nominal;
 - ano de construção.

5.13.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

- a) O corpo da junta deverá ser constituído por uma virola cilíndrica com diâmetro interior ligeiramente superior ao diâmetro exterior das extremidades das tubagens onde será montada a junta.
- b) Esta virola deverá ter as suas extremidades devidamente maquinadas, de modo a constituir parte da caixa para alojamento dos anéis de vedação.

- c) A meio do corpo e ao longo da sua periferia, deverá, esta virola, ser equipada com dois ou três furos roscados, equidistantes, para colocação de pernos posicionadores da mesma, por introdução destes últimos, na folga existente entre as extremidades das tubagens onde será montada a junta.
- d) Os aros laterais, como já referido inicialmente, são do tipo flange louca, mas com perfil especial, de forma a completar a caixa das extremidades do corpo da junta.
- e) Estes aros deverão ficar montados um de cada lado do corpo da junta e, serão apertados por intermédio de tirantes comuns.
- f) Os tirantes deverão ter uma extremidade roscada e a outra, com cabeça semiesférica; no entanto, e para garantir a imobilização do perno quando este está a ser apertado, parte da arreigada junto à cabeça esférica, deverá ter uma secção especial, metade circular e a outra metade retangular, por conseguinte, com um perfil em "D".
- g) Um dos aros laterais da junta deverá ter furação adequada para receber a parte da arreigada dos pernos com a secção como descrita anteriormente.
- h) Os anéis de vedação serão montados nas caixas formadas pelas extremidades do corpo e aros laterais e, com o aperto destes últimos, serão obrigados a esmagar-se contra as superfícies exteriores das tubagens onde se está a montar a junta, compensando qualquer irregularidade destas superfícies.
- i) Nas condições anteriores, os anéis de vedação servirão simultaneamente para vedação do conjunto e, como suporte, quer do corpo central, quer dos aros laterais.
- j) Os anéis de vedação deverão ser em borracha sintética e, deverá ser à custa da sua deformabilidade que o conjunto da junta permitirá, que entre as extremidades da tubagem onde a mesma está montada, se verifiquem, quer variações angulares, quer deslocamentos axiais ou transversais.
- k) A virola do corpo central deverá ser calculada para a pressão máxima a que a junta estiver submetida, utilizando para tal a fórmula aplicável aos casos da categoria I da norma DIN 2413, entrando, todavia, com um coeficiente de segurança de 2 em relação à tensão limite de elasticidade do aço a utilizar.
- l) No cálculo da espessura dever-se-á entrar em linha de conta com uma sobreespessura de 2 mm para atender à corrosão e às tolerâncias admissíveis na espessura da chapa destinada à construção.
- m) Cada aro lateral deverá ser fabricado a partir de um perfil laminado com a forma definitiva, sendo, posteriormente, cortado e enformado numa calandra.

- n) Terminada a calandragem, as extremidades livres do aro deverão ser unidas por intermédio de uma soldadura por resistência.
- o) Após soldadura, estas peças deverão ser submetidas a um tratamento térmico para relaxação de tensões.
- p) A virola do corpo central deverá ser soldada após calandragem e, as soldaduras deverão ser obrigatoriamente de penetração total, em princípio, com depósito de material em ambos os lados das extremidades a unir.
- q) Para possibilitar a soldadura como especificada no número anterior, as extremidades a unir, deverão ter chanfros abertos em Y ou em X, consoante o valor da espessura for, respetivamente, igual ou inferior a 8 mm, ou superior a este valor.

5.13.4 MATERIAIS

- a) As chapas destinadas à formação da virola do corpo central e os perfis destinados à formação dos aros laterais deverão ser em aço ST42.2, de acordo com a norma DIN 17 100.
- b) Os pernos e as porcas deverão ser de aço classes 8.8 e 8, de acordo com a norma DIN 267, folhas 3 e 4, respetivamente.
- c) Os anéis de vedação deverão ser em borracha sintética com uma dureza SHORE tipo A com um valor 65 ± 5 .
- d) Revestimento exterior em epóxi com espessura mínima de 250 μm .
- e) As características dos materiais como descritos nas alíneas anteriores deverão ser consideradas como as mínimas exigíveis.

5.13.5 RECEÇÃO

5.13.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- a) A receção das juntas será feita com base na verificação que satisfazem as características especificadas no projeto.

5.13.5.2 ENSAIOS EM FÁBRICA

- a) Os resultados dos ensaios efetuados serão fornecidos, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante, de acordo com o N.º 2.2 da norma EN 10204.

- b) Os ensaios a que obriga a presente especificação e definidos a seguir, consideram-se incluídos no preço da junta.
- c) Cada um dos elementos da junta será ensaiado a uma pressão interior igual a 150% da pressão de nominal.
- d) A junta completa será ensaiada a uma pressão igual a 110% da pressão nominal.

5.14 EQUIPAMENTOS DE MEDIDA E DETEÇÃO

5.14.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) O equipamento de medida a instalar é o que consta do diagrama linear da instalação. Os equipamentos a fornecer serão de marcas de reconhecida qualidade, com larga implantação no mercado nacional e devem merecer a aprovação prévia do Dono de Obra.
- b) Os instrumentos e cabos de ligação (bainhas) deverão ser ligados à terra segundo as indicações dos fabricantes.
- c) Deverão ser instaladas proteções contra sobretensões de origem atmosférica nos circuitos de alimentação dos instrumentos.
- d) Na montagem dos instrumentos deverão ser observadas as recomendações dos fabricantes; a montagem será efetuada em locais de fácil acesso, devendo ser criados acessos especiais quando não existentes ou difíceis.
- e) Os instrumentos e cabos de ligação deverão ser adequadamente etiquetados.
- f) As válvulas de atuação manual serão equipadas com interruptores de fim-de-curso para colheita do sinal de “aberta/ fechada”.
- g) Os instrumentos e cabos de ligação (bainhas) deverão ser ligados à terra segundo as indicações dos fabricantes.
- h) Deverão ser instaladas proteções contra sobretensões de origem atmosférica nos circuitos de alimentação dos instrumentos.
- i) Na montagem dos instrumentos deverão ser observadas as recomendações dos fabricantes; a montagem será efetuada em locais de fácil acesso, devendo ser criados acessos especiais quando não existentes ou difíceis.
- j) Todos os instrumentos montados no exterior devem ter pála de ensombramento em aço inoxidável AISI 304.
- k) Os instrumentos e cabos de ligação deverão ser adequadamente etiquetados.

- l) Os equipamentos a instalar deverão respeitar as especificações que a seguir se indicam.

5.14.2 MEDIDOR-TRANSMISSOR DO TIPO RADAR

- a) Será fornecido um medidor/ transmissor de nível do tipo de ondas eletromagnéticas (tipo radar), para medição do nível de água no reservatório.
- b) O medidor será do tipo radar, sem contacto com o fluido. Será instalado no interior de tubo em aço inoxidável com 85 mm de diâmetro (tubo de tranquilização), fixo à parede do canal de entrada da tomada de água e que ficará aberto inferiormente e superiormente terá tampa em aço inoxidável AISI 316, podendo o medidor de nível ficar fixo na tampa da tubagem.
- c) As suas características principais são as seguintes:
- Tipo radar (micro-ondas);
 - Gama de medida no reservatório de 0 a 10 m;
 - Precisão $\pm 0,2$ % do fim da escala;
 - Sinal de saída 4 a 20 mA;
 - Alimentação elétrica 24 Vc.c.;
 - Proteção IP 68.
- d) O equipamento deverá estar preparado para transmitir as medições de nível a um autómato.
- e) O sensor será instalado na tampa superior da tubagem, fazendo parte do fornecimento todos os acessórios necessários para a sua instalação.

5.14.3 MEDIDOR-TRANSMISSOR CONTÍNUO DE NÍVEL DO TIPO PIEZORESISTIVO

- a) Será fornecido um medidor – transmissor contínuo de nível do tipo piezoresistivo para medição do nível de água no reservatório, e que será redundante do medidor do tipo radar.
- b) O medidor - transmissor de nível contínuo do tipo piezoresistivo será a instalado no interior de um tubo de PVC-U, fixo à parede lateral do canal de entrada para a tomada de água, a montante das grelhas móveis. O tubo de PVC terá 200 mm de diâmetro e ficará aberto inferiormente e superiormente deverá ser fechada com uma tampa em aço inoxidável AISI 316. A tubagem e os acessórios farão parte do fornecimento
- c) O medidor - transmissor de nível contínuo do tipo piezoresistivo terá as seguintes características:
- Tipo sonda de nível piezoresistiva;

- Tipo de fluido água bruta;
 - Gama de medida no reservatório de 0 a 10 m;
 - Sinal analógico de saída 4 a 20 mAmp;
 - Precisão $\pm 0,2\%$;
 - Proteção contra sobre tensão incorporada;
 - Tubo de sonda AISI316L $\varnothing 42$ mm;
 - Ligação ao processo Gancho de ligação AISI316L;
 - Comprimento de cabo 20 m;
 - Caixa de terminais IP67, incluindo buçins.
- d) O equipamento deverá estar preparado para transmitir as medições de nível a um autómato.

5.14.4 MEDIDOR DE CAUDAL ELETROMAGNÉTICO

- a) Será fornecido um medidor de caudal do tipo eletromagnético para instalação na conduta de descarga do sistema interno de drenagem, que permita medição de caudal com a conduta parcialmente cheia.
- b) O medidor de caudal será constituído por um elemento primário (sensor), instalado na conduta, e por um elemento secundário (conversor) de aplicação mural, instalado na câmara.
- c) As suas características principais são as seguintes:

Sensor (elemento primário)

- Tipo eletromagnético;
- Material do corpo e flanges Aço-carbono ou liga de alumínio;
- Diâmetro nominal DN 200 mm;
- Classe de pressão PN 10;
- Flanges de ligação segundo EN 1092-1;
- Revestimento interno Neopreno ou Hard rubber;
- Material dos elétrodos Hastelloy C-22;
- Temperatura máxima de funcionamento 50° C;
- Proteção IP 67;

Conversor (elemento secundário)

- Montagem mural;
- Material da caixa: Liga de alumínio

- Classe de proteção:..... IP 67
 - Temperatura ambiente de trabalho:..... 0 a 50°C
 - Display: 2 linhas, 16 caracteres
 - Programação: por teclas
 - Saídas: 4-20mA e impulsos isoladas galvanicamente
 - Memorização de dados: EEPROM
 - Alimentação: 24Vdc
 - Montagem: Separada mural.
- d) O medidor de caudal deve estar certificado de acordo com a diretiva comunitária (MID) 2004/22/EC, anexo MI-001.
- e) O medidor permitirá também a totalização do volume de água.
- f) O equipamento deverá estar preparado para transmitir as medições de caudal a um autómato.
- g) Fazem parte integrante do fornecimento os cabos de ligação entre o sensor e o conversor.

5.14.5 MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASSÓNICO

- a) Na conduta de rega (CP), a jusante da estrutura de tomada de água, será instalado um medidor de caudal do tipo ultrassónico, constituído por um elemento primário (sensor de medida constituído por dois pares de transdutores), instalado no interior da conduta de betão com alma de aço DN 1800, e por um elemento secundário (conversor de medida) de aplicação mural, o qual deverá ficar instalado na casa dos quadros elétricos dos tamisadores.
- b) As suas características principais são as seguintes:

Sensores/Transdutores:

- Tipo ultrassónicos;
- Diâmetro nominal da conduta onde serão inseridos os sensores DN 1800 mm
- Pressão de serviço máxima..... 10 bar;
- Gama de medida..... 0 a 15 m/s;
- Erro de leitura $\leq 2\%$;
- Material do sensor aço inoxidável AISI 316L;
- Temperatura máxima de funcionamento..... 25°C;
- Índice de proteção IP 68;
- Montagem exterior.

Conversor/Transmissor

- Ecrã LCD 2 linhas x 20 caracteres;
 - Configuração display local, por teclas;
 - Saídas 4-20mA;
 - Alimentação 100-240 VAC ou 24Vdc.
 - Material da caixa Liga de alumínio;
 - Índice de proteção IP 67;
 - Temperatura ambiente de trabalho: -10 a 50°C;
 - Montagem mural;
- c) Para além da medição de caudal, o medidor permitirá também a totalização do volume de água.
- d) O equipamento deverá estar preparado para transmitir as medições de caudal a um autómato.
- e) Fazem parte integrante do fornecimento os cabos de ligação entre os sensores e o transmissor.

5.15 PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

5.15.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- a) Todos os equipamentos serão entregues devidamente pintados e acabados, nas condições mais apropriadas para a sua perfeita conservação.
- b) Os concorrentes deverão especificar completamente os tratamentos de pintura e proteção anticorrosão que se propõem realizar, indicando o tipo de produto a utilizar, a sua composição, número de camadas, espessura de cada camada e espessura total do tratamento.
- c) As cores de duas camadas adjacentes deverão ser diferentes para permitir o necessário controlo da espessura da última camada.
- d) Os equipamentos deverão, tanto quanto possível, serem tratados em fábrica. A realização e as respetivas condições de execução em fábrica ou no estaleiro e o tipo de tratamento em estaleiro, seja reparação ou tratamento novo, carecem da aprovação prévia da fiscalização.
- e) A proteção anticorrosão de todo o elemento de tubagem que tiver sido aplicado após fabrico, mas que, após final da montagem, se verificar ter ficado ligeiramente danificada, quer devido ao transporte, quer devido à montagem propriamente dita, deverá ser avaliada

pela fiscalização que poderá autorizar a retocagem em estaleiro ou considerar danificações irremediáveis. Neste caso dever-se-á proceder à respetiva reposição global, antes ou após a montagem conforme o momento em que tal situação tenha sido identificada.

- f) Todos os custos inerentes ao tratamento de proteção anticorrosão, incluindo os custos com as deslocações à fábrica para análise das condições de aplicação, consideram-se incluídos nos preços dos equipamentos e tubagens onde serão aplicados.
- g) Indicam-se a seguir os tratamentos que se consideram proporcionarem a proteção mínima adequada.

5.15.2 ESQUEMA DE PROTEÇÃO A REALIZAR EM FÁBRICA

- a) As partes roscadas dos parafusos e porcas deverão ser protegidas com massa grafitada anticorrosão.
- b) Superfícies maquinadas, chanfros das soldaduras e superfícies de aço inoxidável:
 - desengorduramento;
 - uma demão de verniz anti-ferrugem “pelável”, de fácil remoção aquando da montagem.
- c) Superfícies em contacto com a água ou sujeitas a condensações:
 - limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - metalização por projeção de arame de zinco por pistola de chama, tipo “Zn 80”, com pureza de 99,99%, de acordo com a norma NF A91-201 com uma espessura mínima de 80 μm ;
 - uma demão de primário epóxi-poliamida, com uma espessura mínima da demão 80 μm ;
 - três demãos de tinta epóxi-poliamida, cada uma com 120 μm .
- d) A galvanização, por imersão em zinco fundido, deve obedecer às prescrições das NP 525 a NP 527, seguindo as seguintes operações:
 - decapagem em banho de ácido;
 - neutralização;
 - galvanização por imersão a quente; espessura mínima de 80 μm .
- e) Nas transições entre as superfícies expostas e as superfícies embebidas em betão o tratamento exigido para as superfícies exteriores deverá penetrar numa extensão mínima de 50 mm dentro do embebimento.

- f) Superfícies embebidas em betão:
- escovagem;
 - uma demão de leite de cal.
- g) Superfícies em contacto com o óleo:
- Limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - duas demãos de tinta epóxi-amina, com a espessura mínima de cada demão de 125 µm.
- h) Superfícies das tubagens em contacto com a água:
- Para tubagens de diâmetros inferiores ou iguais a DN 50, ou quando for especificado deverão ser utilizados tubos de aço inoxidável AISI 304. Neste caso as tubagens apenas levarão listas identificativas do fluido transportado. Em situações em que o fluido transportado indicie propensão acrescida para a corrosão, água rica em cloretos por exemplo, deverá ser utilizado aço inoxidável AISI 316L.
 - $DN \leq DN300$
 - decapagem em banho de ácido;
 - neutralização;
 - galvanização por imersão a quente; espessura mínima de 80 µm;
 - $DN > DN300$
 - limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - uma demão de primário epóxi-fosfato de zinco, com uma espessura mínima de 80 µm;
 - três demãos de tinta epóxi-poliamida, com uma espessura mínima de 125 µm, cada.
 - Ferro Fundido Dúctil ou Aço produzido em linha de fabrico, nas superfícies interiores em contacto com a água:
 - aplicação de camada centrifugada de cimento de alto forno (dolomite);
 - Ferro Fundido Dúctil ou Aço produzido em linha de fabrico, nas superfícies exteriores enterradas
 - limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - uma demão de primário epóxi-fosfato de zinco, com uma espessura mínima de 130 µm;

- três demãos de tinta epóxi - poliamida - alcatrão de hulha, cada uma com uma espessura mínima de 130 µm

5.15.3 ESQUEMA DE PROTEÇÃO A REALIZAR NO ESTALEIRO

- a) As superfícies, próximas das soldaduras a efetuar no estaleiro, deverão ter sofrido em fábrica o tratamento homogêneo de limpeza e rugosidade descrito anteriormente, com a totalidade da peça. Contudo, as peças a soldar em estaleiro deverão, no tratamento anticorrosão, excluir uma faixa com uma largura de cerca de 8 cm, junto ao chanfro, para tratamento posterior, após a realização da soldadura. Para isso, estas superfícies serão protegidas de fábrica, antes da sua expedição, com bandas sintéticas auto-adesivas, de proteção anticorrosão, impregnadas com hidrocarbonetos saturados. Após ser efetuada a soldadura, o esquema de tratamento anticorrosão a aplicar em estaleiro deverá seguir o esquema respetivo de acordo com o local de aplicação.
- b) As superfícies danificadas serão retocadas de modo a readquirirem o estado de proteção inicial.
- c) Superfícies normalmente em contacto com a água ou sujeitas a condensações:
 - limpeza mecânica de superfície por escovagem com escova de aço ou rebarbadora ao grau St3 de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - desengorduramento;
 - uma demão de primário epóxi-fosfato de zinco espessura mínima da demão 60 µm;
 - três demãos de tinta epóxi-poliamida, com uma espessura mínima de 120µm, cada.
- d) Superfícies expostas ao ar ambiente no interior de edifício:
 - limpeza mecânica de superfície por escovagem com escova de aço ou rebarbadora ao grau St2, de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - desengorduramento;
 - uma demão de primário fosfato de zinco, com espessura mínima de 80 µm;
 - uma demão de sub-capa epoxi-éster, com espessura mínima 40 µm;
 - uma demão de tinta alquídica ou de resina acrílica, com a espessura mínima de 40 µm.
- e) Superfícies exteriores enterradas de tubos para condução de água:
 - Alternativa 1 (a realizar em estaleiro sobre tratamentos prévios e primário aplicado em fábrica):
 - limpeza cuidada com jato de areia de grau "Sa 2½", de acordo com a norma ISO 8501-1;

- aplicação de primário à base de borracha butílica e resinas, com viscosidade de xarope médio, com uma taxa de transmissão de vapor de água $<0,05 \text{ g/cm}^2/24 \text{ h}$, aplicado à trincha ou à pistola;
 - aplicação de banda sintética auto-adesiva, de proteção química anticorrosão, com uma sobreposição mínima de 50%, à base de polietileno preto com o adesivo em borracha butílica, resistente aos fungos, com uma resistência à tracção mínima de $6,31 \text{ kg/cm}$ de largura, distensão máxima 200 %;
 - aplicação, com uma sobreposição mínima de 30%, de banda sintética auto-adesiva, em polietileno de baixa densidade com adesivo em borracha butílica e resina sintética, especificado para proteção mecânica, com uma resistência à tração mínima de $6,31 \text{ kg/cm}$ de largura, distensão máxima 150 %;
- f) Nas zonas de soldaduras circunferenciais, antes da aplicação do esquema anterior, deverá ser aplicada uma fita de dupla face adesiva, em polietileno de alta densidade com adesivo em borracha butílica, apropriada para garantir uma aderência integral ao aço tratado com um valor mínimo de $2,2 \text{ Kg/cm}$ de largura, e uma resistência à tração mínima de $7,2 \text{ kg/cm}$ de largura, na zona do relevo do cordão de soldadura.
- g) Nos vincos e cantos onde seja difícil obter a aderência da bandas sintéticas atrás mencionadas é necessário, antes da aplicação das bandas sintéticas atrás referidas, proceder ao enchimento com massa auto-adesiva de polyisobutileno, aplicada à espátula, com uma densidade mínima de $1,5 \text{ Kg/l}$.
- Alternativa 2 (revestimento realizado em fábrica) para tubagem de ferro fundido dúctil ou de aço em zonas de toalhas freáticas salobras:
- limpeza de superfície por decapagem a jato abrasivo grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - revestimento tri-camada de polipropileno extrudido diretamente sobre o tubo, com uma espessura mínima total de $1,5 \text{ mm}$;

Tratamento de juntas em estaleiro na alternativa 2:

- limpeza cuidada com escova de aço;
 - exterior: aplicação de manga termo-retráctil extrudida diretamente sobre o tubo, com uma espessura mínima de $1,5 \text{ mm}$;
- h) As uniões flangeadas enterradas, nomeadamente as que fazem a transição entre as tubagens em aço e acessórios em ferro fundido, deverão ser devidamente protegidas contra a corrosão das peças, dos parafusos, porcas e anilhas.
- i) O esquema de proteção da ligação a adotar deverá ser o seguinte:

- A parafusaria (parafusos, porcas e anilhas) deverá ser protegida através de aplicação de massa grafitada anti-corrosiva;
- Enfitamento (banda sintética autoadesiva para proteção química + banda sintética autoadesiva para proteção mecânica) da ligação com um comprimento excedente para cada lado, longitudinalmente, não inferior a 60 cm;
- Em reforço, deverá ser ainda colocado um filme plástico antes da aplicação do enfitamento, devendo o enfitamento obrigatoriamente garantir o isolamento da ligação, com aplicação cuidada na transição entre o bordo final do filme plástico e a tubagem.

5.15.4 CASOS PARTICULARES

- a) Pórticos e pontes rolantes no exterior deverão ser tratadas segundo o seguinte esquema:
- decapagem a jato abrasivo grau "Sa 3", de acordo com a norma ISO 8501-1;
 - metalização por projeção a quente de zinco, tipo "Zn 80" de acordo com a norma NF A91-201, com uma espessura mínima de 80 μm ;
 - uma demão de primário epóxi-fosfato de zinco espessura mínima da demão 60 μm ;
 - duas demãos de sub-capa epoxi-ester com espessura mínima 40 μm , cada;
 - uma demão de acabamento em poliuretano com espessura mínima de 50 μm .

5.15.5 CORES DAS TINTAS DE ACABAMENTO

- a) As cores das tintas de acabamento serão as especificadas abaixo, devendo no entanto ter aprovação prévia do dono da obra:
- tubagens de água bruta ou potável: verde RAL 6010;
 - ponte rolante: amarelo RAL 1006;

5.15.6 PROTEÇÃO DE FLANGES E JUNTAS ENTERRADAS

- a) As uniões flangeadas enterradas, nomeadamente as que fazem a transição entre as tubagens em aço e acessórios em ferro fundido, e as juntas enterradas deverão ser devidamente protegidas contra a corrosão das peças, dos parafusos, porcas e anilhas.
- b) O esquema de proteção da ligação a adotar deverá ser o seguinte:
- A parafusaria (parafusos, porcas e anilhas) deverá ser protegida através de aplicação de massa grafitada anti-corrosiva;

- Enfitamento (banda sintética autoadesiva para proteção química + banda sintética autoadesiva para proteção mecânica) da ligação com um comprimento excedente para cada lado, longitudinalmente, não inferior a 60 cm;
- Em reforço, deverá ser ainda colocado um filme plástico antes da aplicação do enfitamento, devendo o enfitamento obrigatoriamente garantir o isolamento da ligação, com aplicação cuidada na transição entre o bordo final do filme plástico e a tubagem.
- Massa grafitada anti-corrosiva tipo Never-Seez, ou equivalente;
- Bandas sintéticas autoadesivas tipo Polyken, ou equivalente.

5.16 PEÇAS DE RESERVA

5.16.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) Para cada equipamento deverá ser fornecida uma lista de peças de reserva devidamente detalhada, a qual deverá incluir quais os possíveis fornecedores dessas peças e de outros produtos necessários para a respetiva manutenção.
- b) As listas abrangerão, devidamente classificadas, as peças de desgaste consumíveis em cinco anos de funcionamento normal e as peças de reserva que devam existir aquando do arranque das instalações, com a indicação dos preços unitários e prazos de fornecimento habituais.
- c) As listas de peças de reserva deverão ser baseadas nas indicações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos.
- d) Os materiais das peças de reserva deverão ser obrigatoriamente iguais aos das peças originais idênticas e incluídas no fornecimento.
- e) Estas peças de reserva deverão ser intermutáveis e fornecidas convenientemente referenciadas e protegidas quer para o respetivo transporte quer para uma armazenagem de longa duração.
- f) O Empreiteiro deverá discriminar todas as condições relativas ao armazenamento e ao cuidado a ter com as peças de reserva, devendo para tal, fornecer um manual com estas instruções.

5.16.2 VÁLVULA DE SECCIONAMENTO DE BORBOLETA

- a) Por cada conjunto de 1 a 4 válvulas com o mesmo diâmetro e pressão nominal, dever-se-ão fornecer as seguintes peças de reserva:
- um veio completo, constituído por dois elementos;
 - dois pares de casquilhos de apoio do veio;
 - quatro “O-ring” de vedação do veio.

5.16.3 VÁLVULAS DE CUNHA ELÁSTICA

- a) Por cada conjunto de 1 a 4 válvulas com o mesmo diâmetro e pressão nominal, dever-se-ão fornecer as seguintes peças de reserva:
- um obturador;
 - uma haste de manobra completa e respetiva porca;
 - dois jogos de empanques.

5.16.4 ATUADORES ELÉTRICOS

- a) Por cada atuador:
- um contacto de fim de curso de cada tipo utilizado;
 - um relé de cada tipo utilizado;
 - um contator de cada tipo utilizado;
 - um botão de cada tipo utilizado;
 - duas lâmpadas de cada tipo utilizado.

5.16.5 TAMISADORES

- a) Por cada tamisador:
- um relé de cada tipo utilizado;
 - um contactor de cada tipo utilizado;
 - um botão de cada tipo utilizado;
 - duas lâmpadas de cada tipo utilizado.

5.16.6 COMPORTAS

- a) Será fornecido um conjunto de peças de reserva devidamente embalado e identificado, constituído por:
- 1 (um) jogo completo de vedações;
 - 10% (dez por cento) do total de parafusos, porcas e anilhas de fixação das vedações das comportas.

5.16.7 RESTANTE EQUIPAMENTO

- a) Para o restante equipamento dever-se-ão fornecer no mínimo as seguintes peças de reserva:
- uma junta para flanges para cada conjunto de 1 a 6 diâmetros iguais;
 - 15% do número total de parafusos, pernos e porcas de todos os diâmetros e materiais, necessários para a montagem dos equipamentos;
 - outras peças de reserva.

5.17 CONDIÇÕES DE RECEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA

5.17.1 CONTROLO DE QUALIDADE

- a) Todos os equipamentos hidromecânicos deverão ser submetidos na fábrica a ensaios de acordo com as normas homologadas ou, na sua ausência, de acordo com as normas descritas nos catálogos do fabricante.
- b) Todas as despesas para o controlo e ensaios na fábrica serão da responsabilidade do fornecedor.
- c) O controlo de qualidade na fábrica não poderá de algum modo justificar a alienação da responsabilidade do Empreiteiro no que se refere ao funcionamento dos equipamentos após a sua instalação na rede.

5.17.2 ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO

- a) O equipamento só poderá dar entrada no estaleiro acompanhado da respetiva guia de remessa devidamente detalhada, bem como dos documentos comprovativos da sua aceitação na fábrica, tendo em atenção os respetivos ensaios e as condições de embalagem e transporte.

- b) Todos os equipamentos hidromecânicos deverão ser submetidos pela Fiscalização a uma inspeção visual e verificação do funcionamento mecânicos dos diversos dispositivos. Caso sejam detetadas anomalias, o Empreiteiro deverá assegurar a reposição dos equipamentos defeituosos.

5.17.3 ENSAIOS NO LOCAL DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

- a) Por período experimental entende-se aquele espaço de tempo, em princípio não superior a 22 dias, que terá lugar imediatamente a seguir à conclusão das montagens e durante o qual serão realizadas as formalidades a seguir especificadas. Durante este período proceder-se-á à afinação de todo o equipamento, nomeadamente dos dispositivos de regulação e controle e outros, que não poderia ter sido efetuada antes do termo da sua montagem.
- b) Após instalação, todos os equipamentos deverão ser ensaiados nas suas condições reais de funcionamento, para ratificação das características obtidas durante os ensaios de fábrica. Deverão ser claramente indicadas pelo Empreiteiro quaisquer limitações à condução de qualquer ensaio.
- c) O programa de ensaios da instalação completa será estabelecido pelo Empreiteiro em colaboração com o Dono da Obra. Os ensaios e verificações deverão contemplar, nomeadamente, os circuitos hidráulicos (no que respeita à capacidade e estanqueidade dos circuitos e interligações), os equipamentos metalomecânicos e eletromecânicos e os sistemas de força eletromotriz, controlo e comando.
- d) Após a realização dos ensaios dos circuitos, equipamentos e sistemas, em conformidade com o programa respetivo, serão efetuados os ensaios de funcionamento global e de eficiência da instalação, devendo observar-se se esta corresponde às metas previstas no projeto e se os equipamentos se encontram a funcionar nas condições estabelecidas pelo caderno de encargos.
- e) Durante o período experimental, deverá o Empreiteiro instruir o pessoal de exploração do Dono da Obra, assim como esclarecer todos os pontos essenciais com a sua equipa de manutenção.

6 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO

6.1 CONSTITUIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

As instalações elétricas a construir são essencialmente constituídas por:

- Um murete técnico equipado com portinhola, quadro de contador e quadro de terras;
- Um Quadro Geral da instalação (QG01);
- Um Quadro da Estrutura de Tomada de Água e Descarga de Segurança (QES01);
- Circuitos de força motriz e de comando;
- Circuitos de iluminação interior e exterior;
- Instalação de comando e instrumentação de medida e controlo;
- Rede de terras de proteção;
- Rede de cabos e caminhos de cabos.

6.2 REQUISITOS GERAIS

As instalações elétricas serão executadas de acordo com as presentes condições construtivas e de funcionamento e será observado o prescrito na legislação portuguesa aplicável e em vigor, nomeadamente as RTIEBT.

Os aparelhos elétricos deverão ser executados de acordo com as condições construtivas e de funcionamento, observando o prescrito nas normas europeias aplicáveis e em vigor.

6.3 PROJETO DE DETALHE E LICENCIAMENTO

Competirá ao Empreiteiro a elaboração do projeto de detalhe das instalações (incluindo esquemas de comando, lay-outs de quadros, listas de cabos, listas de ligações, traçados, etc) o qual será efetuado tendo em consideração os equipamentos e materiais que vão ser efetivamente instalados, a elaboração das telas finais e ensaios funcionais das instalações.

A elaboração do processo de licenciamento a submeter às entidades competentes será da responsabilidade do empreiteiro.

6.4 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

A instalação será alimentada em baixa tensão normal, a partir de um Posto de Transformação Público que será instalado pelo distribuidor.

Junto da entrada será construído um murete técnico equipado com uma Portinhola P100, equipada com 3 bases para fusíveis e barra de neutro, de acordo com a norma DMA-C62-807/N da E-Redes e dotada de fechadura E-Redes.

Para a instalação do contador será instalada caixa apropriada, de acordo com o “Manual de Ligações à Rede Elétrica de Serviço Público”, da E-Redes.

A portinhola e caixa para instalação do contador deverão ser da classe II de isolamento de acordo com o definido nas secções 803.2.2 e 413.2 das RTIEBT.

6.5 QUADROS ELÉTRICOS

6.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Serão instalados dois quadros elétricos principais:

- QG01, localizado no Posto de Comando e que terá por função a alimentação do QES01, alimentação e comando da válvula motorizada de entrada e a receção dos sinais do caudalímetro de drenagem e da válvula da descarga de fundo, alimentação dos circuitos de iluminação e tomadas, como indicado nos esquemas unifilares respetivos. Será equipado com um autómato programável para permitir o comando automático das instalações e sinalização do estado das mesmas e a comunicação com a supervisão a instalar na EE do Crato.
- QES01, que terá por função a alimentação e comando dos equipamentos da estrutura de tomada de água e descarga de segurança, nomeadamente tamisadores, comportas vagão, circuitos de iluminação e tomadas, como indicado nos esquemas unifilares respetivos. Será equipado com um autómato programável para permitir o comando automático das instalações e sinalização do estado das mesmas e a comunicação com o autómato instalado no QE01.

6.5.2 PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS DOS QUADROS

- a) Os painéis dos quadros deverão ser de acesso frontal, com portas com chave tipo armário, sendo o QE01 para fixação mural e o QES para fixação ao solo sobre maciço de betão. A

entrada e saída de cabos será realizada pela parte inferior dos quadros, sendo o respetivo índice de proteção não inferior a IP44 e o índice de robustez não inferior a IK08. Os quadros elétricos serão em poliéster reforçado com fibra de vidro, da classe II de isolamento.

- b) Os quadros deverão ter dimensões adequadas, de modo a garantir uma disposição correta e lógica dos equipamentos a instalar no seu interior, separando o equipamento de comando do equipamento de potência.
- c) Os quadros deverão ser de tipo normalizado, de um fabricante de reconhecida qualidade, de construção modular, permitindo assim o aumento ou alteração destes, sempre que necessário, utilizando acessórios normalizados.
- d) Os quadros terão estrutura de elevado grau de rigidez não serão sensíveis a deformações ou oscilações provocadas pela manobra da aparelhagem eletromecânica.
- e) Os quadros disporão de barramentos em cobre eletrolítico nu, constituídos por barras de fase, neutro e terra, sendo as duas últimas de secção não inferior a metade da secção das barras de fase. Estas deverão ser dimensionadas para a corrente permanente indicada nos desenhos.
- f) Os barramentos serão protegidos contra contactos diretos por painel em acrílico transparente.
- g) Os barramentos deverão ser adequadamente fixados a isoladores não higroscópicos, devendo poder resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes da corrente de curto-circuito indicada nos desenhos.
- h) Os condutores de ligação deverão ser convenientemente fixados e arrumados em calhas.
- i) Todos os cabos de saída deverão ser ligados ao exterior através de régua de terminais, sendo identificados com o nº do borne a que ligam, no caso de circuitos de comando e com o nº do circuito no caso dos circuitos de potência.
- j) Os quadros serão dotados de uma armadura de iluminação comandada por fim de curso na porta e de resistência anti condensação comandada por termostato. O quadro QES deverá ser equipado com sistema de ventilação. Os quadros disporão de uma tomada monofásica a instalar junto ao autómato.
- k) Os quadros serão dimensionados de modo albergar todo o equipamento previsto garantindo o seu fácil acesso e deve ser previsto, no mínimo, 25% de espaço de reserva para futuras ampliações.
- l) Os circuitos de comando dos contactores serão à tensão de 230V, os circuitos de sinalização funcionarão à tensão de 24V.

6.5.3 APARELHAGEM ELETROMECAÂNICA A INSTALAR NOS QUADROS

A aparelhagem que equipará os quadros deverá observar o seguinte:

- Interruptores de potência: deverão ser de corte brusco, com velocidade de corte independente da velocidade de manobra, dimensionados para serviço AC1;
- Interruptores, comutadores e botões de comando: dimensionados para serviço AC14 ou DC13, corrente de serviço 2A, 230V, ou 4A, 24V;
- Disjuntores: de comando manual, de poder de corte adequado, equipados com relés térmicos e eletromagnéticos e contactos auxiliares de sinalização de disparo;
- Disjuntores: de comando manual, de poder de corte adequado, equipados com relés térmicos e eletromagnéticos, reguláveis, com bloco de proteção diferencial regulável e contactos auxiliares de sinalização de disparo;
- Disjuntores: de comando manual e motorizado, de poder de corte adequado, equipados com relés térmicos e eletromagnéticos, bobine de disparo e contacto auxiliar de sinalização de disparo;
- Aparelhos de proteção diferencial: corrente nominal e sensibilidade conforme definido, com botão de ensaio e contacto auxiliar de sinalização de disparo;
- Relés térmicos para contactores e arrancadores serão do tipo bimetálico, com corrente de atuação regulável, equipados com contacto inversor de saída, com encravamento após atuação;
- Relés de falta de tensão e de sequência de fases serão trifásicos e reagirão a quedas de tensão de valor da ordem dos 15%, regulável, com contacto inversor de saída para corrente de 2A a 230V, 50Hz, em regime AC14;
- Contactores e arrancadores: preparados para serviço AC3, com bobine para 230V, 50Hz, com contactos auxiliares, longevidade mecânica e elétrica não inferior a 200 000 manobras;
- Relés auxiliares: preparados para serviço AC14 ou DC13, com número e tipo de contactos e tensão de bobine 24V, longevidade mecânica e elétrica não inferior a 200 000 manobras, corrente de serviço 4A, 24V;
- Sinalizadores luminosos: com lâmpada tipo LED de longa duração, tensão nominal 24V, em bases próprias, com filtros nas cores convencionais.

A aparelhagem será identificada exteriormente por etiquetas plásticas aparafusadas ou coladas nos painéis de suporte, com gravação a preto sobre fundo branco. Será identificada

interiormente de forma que o Dono-da-obra considere adequada. O empreiteiro proporá ao Dono-da-obra, para aprovação, os textos das etiquetas a instalar.

6.5.4 EQUIPAMENTO DE INDICAÇÃO, SINALIZAÇÃO E COMANDO A INSTALAR NOS QUADROS

O comando das instalações será feito em automático a partir dos autómatos a instalar nos quadros. Os quadros devem indicar ao operador o estado de algumas variáveis da instalação e permitir o comando manual de alguns equipamentos a partir dos botões de comando e dos dispositivos de sinalização instalados nas portas.

Deve ser instalado, pelo menos, o seguinte equipamento de indicação, sinalização e comando:

QG01:

- Geral:
 - 1 botoneira de ensaio de lâmpadas
 - 1 botoneira de aceitação de defeitos
 - 1 botoneira de corte de sinalizações
- Por válvula motorizada:
 - 1 selector manual / 0 / automático
 - 1 botoneira “abrir”
 - 1 botoneira “fechar”
 - 3 sinalizadores luminosos “aberta /fechada/defeito”
- Por válvula manual:
 - 2 sinalizadores luminosos “aberta /fechada”
- Sinalizadores de:
 - Falta de tensão de 24V
 - Falta de tensão de 230V

QES01:

- Geral:
 - 1 botoneira de ensaio de lâmpadas
 - 1 botoneira de aceitação de defeitos
 - 1 botoneira de corte de sinalizações
- Por comporta vagão:
 - 1 selector manual / 0 / automático

- 1 botoneira “abrir”
- 1 botoneira “fechar”
- 3 sinalizadores luminosos “aberta /fechada/defeito”
- Por válvula comporta manual:
 - 2 sinalizadores luminosos “aberta /fechada”
- Sinalizadores de:
 - Falta de tensão de 24V
 - Falta de tensão de 230V
 - Avaria do tamisador

Os comandos manuais devem ser completamente independentes do autómato e as sinalizações no quadro devem ser obtidas por contactos da aparelhagem de potência e não como saídas do autómato.

Os tamisadores terão comando próprio através de quadros elétricos oriundos do fabricante. As bombas de lavagem dos tamisadores, incluídas nos quadros dos tamisadores deverão ter arranque por arrancador suave para minimizar o impacto do arranque das mesmas, na instalação.

As cores das botoneiras e sinalizadores devem ser as seguintes:

- botoneiras de abertura: verde
- botoneiras de fecho: vermelho
- sinalizador de aberto: verde
- sinalizador de fechado: amarelo
- sinalizador de avaria : vermelho
- sinalizador de informação complementar : azul

Nas chegadas dos quadros serão instalados analisadores de energia que permitirão:

- Medida da corrente nas 3 fases
- Medida de tensões nas 3 fases
- Medida da potência ativa nas 3 fases
- Medida do fator de potência
- Contagem de energia ativa

Todos os equipamentos a instalar nos painéis do quadro devem ser identificados com etiquetas de tralofite brancas com letras pretas. O empreiteiro deverá submeter à aprovação final do Dono-da-obra o tipo e a disposição do equipamento de indicação, sinalização e comando a instalar nos painéis do quadro.

Os layouts, esquemas e equipamentos a instalar devem ser aprovados pelo Dono da obra antes da construção, fornecimento ou montagem.

6.6 CONJUNTOS CARREGADOR-BATERIA DE 24V

Será instalado em cada um dos quadros um conjunto carregador bateria com a função de alimentar a instrumentação e o equipamento de automação.

O carregador de baterias terá as seguintes características:

Geral

- Estrutura: Monofásica
- Ruído: < 40 dB
- Temperatura de trabalho: entre 0°C e 40°C
- Humidade relativa: < 95%
- Tipo : Switching

Entrada

- Tensão: 230 VAC \pm 5%
- Frequência: 50 Hz \pm 2%

Saída

- Tensão: 24 VDC \pm 0.1%
- Corrente: 25A
- Ripple: < 20 mVpp

A bateria terá uma capacidade de 55Ah/24V.

Os carregadores deverão ter indicação de avaria através de um contacto livre de potencial.

6.7 AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS

6.7.1 CARACTERÍSTICAS DOS AUTÓMATOS

O QE01 e o QES01 serão equipados com um autómato programável, que terão por função o controlo automático dos equipamentos.

As características principais dos autómatos programáveis a instalar serão as que a seguir se indicam.

- Microprocessador de elevado desempenho
- Estrutura modular compacta expansível
- Módulos de entradas binárias com nível de tensão 24V
- Reserva de 25% instalada em entradas/saídas digitais e analógicas.
- Alimentado a 24V +/- 2%, ter proteção contra inversão de polaridade e deverá também existir a indicação visual de tensão de alimentação presente.
- A temperatura de operação deverá estar compreendida entre 0º e 50ºC.
- O acesso às ligações será efetuado pela parte frontal.
- As entradas e saídas deverão ser isoladas galvanicamente sendo a tensão de isolamento de pelo menos 2,5kV.
- As entradas das cartas digitais deverão ser de 24V e estar isoladas galvanicamente por opto-acopladores. O estado da entrada será sinalizado por LED.
- As entradas digitais serão ligadas a bornes onde estão ligados sempre contactos livres de potencial provenientes de relés de interface.
- As saídas digitais deverão ser por transístor e o estado das saídas será sinalizado por LED. Será montado um relé por cada saída.
- As saídas serão formadas por contactos livres de potencial com um poder de corte de 2 A em corrente contínua a 24 V;
- Todas as entradas/saídas constituintes das cartas fornecidas deverão ser obrigatoriamente cabladas até aos bornes de interface.
- Porta de comunicação ETHERNET
- Porta RS232 ou 485

- Linguagem de programação de alto nível, obrigatoriamente definida pelo Empreiteiro.
- O programa deve ser estruturado por tarefas e blocos funcionais, claramente identificáveis, independentes e comentados.

6.7.2 PROGRAMAÇÃO DO AUTÓMATO

A programação será efetuada por lista de instruções ou por blocos lógicos, devendo o autómato ser fornecido programado e testado de modo a executar as seguintes tarefas:

- Realização dos automatismos locais da instalação e respetivas seguranças.
- Comunicação por rede fibra ótica com a supervisão a instalar na estação elevatória, com redundância por GSM/GPRS
- Gestão e comunicação dos alarmes de funcionamento das instalações.

No fim da obra serão fornecidos em suporte informático ao Dono da obra:

- Ficheiros fonte comentados
- Base de dados em suporte informático

Os programas serão fornecidos ao Dono de obra, em papel e formato digital, convenientemente documentados e comentados.

Os programas pormenorizados e definitivos dos automatismos a implementar no autómato deverão ser elaborados e analisados em fase de execução da obra, devendo ser propostos pelo Empreiteiro e merecer a aprovação do Dono de Obra.

Aquando da receção provisória a entidade adjudicante passa a ser a proprietária de todo o software desenvolvido devendo o adjudicatário, sem mais condições ou encargos, transferir todos os direitos de autor do software produzido para o Dono da obra.

6.7.3 SINAIS A PROCESSAR PELO AUTÓMATO

Os sinais a processar pelo autómato do reservatório estão indicados nas listas de entrada/saídas, incluídas em anexo. Consideram-se incluídos eventuais sinais omissos que venham a ser necessários para o correto funcionamento da instalação. O adjudicatário deverá adaptar a lista de sinais aos equipamentos que efetivamente vier a instalar. Os alarmes a enviar serão a indicar pelo dono de obra.

6.7.4 CONSOLA TÁTIL

Para simplificar a operação local e permitir saber o estado dos vários equipamentos, o valor das variáveis medidas será instalada em cada um dos quadros uma consola tátil, ligada na rede do automático, onde serão representados sinóticos de todos os órgãos existentes.

Os equipamentos a instalar terão as seguintes características principais:

- Ecrã Tátil 10.4", policromático
- Resolução 800x600 pixels;
- Memória RAM 96 MB;
- Dotada de porta de comunicações RS485 e porta de comunicações ETHERNET;
- Suporte de protocolos de comunicações ModBus e ModBus TCP;
- Alimentação tensão 24 Vcc;
- Índice de proteção frontal de IP 65.
- Temperatura de operação: 0º a 50ºC
- Relógio de Hardware (com bateria)
- Acesso por nível de Password

O software a desenvolver deverá ter as seguintes páginas:

- Página entrada –identificação da estação e página de login;
- Página sinótico hidráulico geral – informação genérica de todos os estados da instalação (discretos e analógicos-nível do reservatório e caudais)
- Páginas histórico alarmes –resumo de todos os alarmes;
- Página curva tendências – apresenta a representação das principais curvas de tendências (caudais e nível do reservatório) num período temporal a definir;
- Página detalhe por órgão a comandar – página pop up onde é apresentada a informação detalha do órgão associado

6.8 COMUNICAÇÕES

6.8.1 REDE DE FIBRA ÓTICA

Será instalada uma rede de comunicações que deverá permitir as comunicações entre os autómatos a instalar. A rede de comunicações será baseada em cabos de fibra ótica, que interligarão os autómatos.

O cabo de fibra ótica a instalar para a rede de fibra terá as seguintes características principais:

- Tipo / Modelo: HF 050 UNI04 STA NM, ou equivalente
- Tipo de transmissão: Multimodo 50/125
- Número de fibras: 4
- Proteção mecânica: fita de aço corrugado
- Bainha exterior: polietileno
- Resistente a roedores

Os switch com fibra e os organizadores de fibra deverão ficar instalados no interior dos quadros dos autómatos.

6.8.2 SWITCH COM FIBRA

Serão fornecidos switch industriais, com gestão, com as seguintes características, ou superiores:

- Switch industrial com gestão
- Alimentação a 24Vdc
- 2 portas de fibra
- 4 portas Ethernet
- Para funcionamento em rede de fibra multimodo/monomodo (comunicação com a EE)
- Velocidade 100 megabit
- Condições ambientais:
 - Temperatura de funcionamento: 0-40°C
 - Humidade: até 90% sem condensação

O Switch para comunicação com a estação elevatória comunicará através de fibra monomodo.

6.8.3 ROUTER GSM

A redundância das comunicações entre o reservatório e a estação elevatória será assegurada por uma ligação GSM. No quadro QE01 será instalado um router GPRS /3G. O router deverá ter as seguintes características:

- Do tipo industrial de elevada robustez;
- Capacidade de operação em redes 3G e 2G;
- Compatibilidade com principais sistemas APN;
- 1 Porta Ethernet LAN 100Mbps;
- 1 Porta Ethernet WAN 100Mbps;
- Possibilidade de ligação a antena externa de alto ganho através de ficha SMA;
- Alimentação 24 Vcc;

6.9 SUPERVISÃO

A rede de automação do reservatório será integrado na supervisão SCADA da Estação Elevatória do Pisão. O funcionamento do reservatório e da estação elevatória serão integrados. O SCADA será incluído e definido no projeto da estação elevatória.

6.10 CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS

6.10.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As canalizações elétricas a executar compreenderão as ligações a partir dos quadros aos equipamentos elétricos e eletromecânicos, instrumentos de controlo e medida, às tomadas e armaduras de iluminação.

Os cabos a utilizar estão definidos quanto a tipo, secção, origem e destino nas listas de cabos que estão incluídas nas peças desenhadas. Os traçados dos cabos bem como o seu modo de instalação estão indicados nas peças desenhadas.

6.10.2 CABOS ELÉTRICOS

Os cabos de potência usar serão dos tipos e XV, os cabos de comando serão dos tipos, LiYCY e PiMF. Os cabos serão instalados como se indica nos desenhos.

No exterior os cabos serão instalados em tubos de PEAD nos caminhos principais e depois conduzidos em tubos de PVC nas ligações aos equipamentos.

Os pormenores do traçado de cabos de potência e comando ficarão a cargo do empreiteiro, observando-se os encaminhamentos indicados nas Peças Desenhadas.

Os acessórios e materiais de instalação necessários para uma perfeita execução, ainda que não taxativamente indicados nas Peças Descritas e Desenhadas do projeto, são considerados incluídos.

Todos os cabos utilizados na instrumentação terão blindagem eletromagnética.

Os cabos deverão ser identificados nas duas extremidades e os condutores deverão ter a identificação do borne em que devem apertar.

6.10.3 CAMINHOS DE CABOS

Tubos de PEAD

Os caminhos de cabos principais serão constituídos por tubos de PEAD, diâmetro 110mm, corrugados, com interior liso, vermelhos, instalados a uma profundidade de 0,7m. Existirão tubos separados para os cabos de potência e para os cabos de comando.

Esteiras metálicas

Junto à estrutura de saída os cabos serão instalados em esteiras metálicas com tampa. Existirão esteiras separadas para cabos de potência e cabos de comando. As esteiras serão galvanizadas a quente por imersão, instaladas sobre perfis metálicos galvanizados. As curvas e cruzamentos serão realizadas com acessórios pré-fabricados e do mesmo fabricante.

Tubos metálicos

Os tubos metálicos a instalar destinam-se a proteger os cabos desde o chão até aos equipamentos e nas travessias de elementos de betão. Deverão ser de aço galvanizado e com secção reta que permita o fácil enfiamento e desenfiamento dos cabos observando-se a regra de relação das secções.

As pontas dos tubos devem ser abocardadas e alisadas de forma a evitar a danificação dos cabos. Em alternativa podem ser utilizados acessórios de terminação.

Nos troços horizontais os tubos devem ser instalados com uma pendente para que sejam drenadas eventuais condensações

Braçadeiras

As braçadeiras para cabos e tubos, a utilizar na instalação serão plásticas, simples ou múltiplas, com fixação por parafusos de aço inox, afastadas entre si não mais que 30cm. A fixação das braçadeiras será feita por buchas plásticas expansíveis.

Quando montados sobre braçadeiras os cabos ficarão alinhados.

6.10.4 CAIXAS DE DERIVAÇÃO E PASSAGEM

Serão de material plástico prensado, de cor creme, de construção robusta e IP não inferior a 55. Estas caixas deverão ser fixadas por parafusos de aço inoxidável.

Serão providas de buçins adequados ao diâmetro dos cabos e os parafusos de fixação das tampas deverão ser passivados.

As ligações dos condutores far-se-ão em placas de ligação com base isoladora de material cerâmico com bornes de latão.

6.10.5 TRAVESSIAS

Todas as travessias, nomeadamente entre compartimentos e quadros, caleiras e saídas inferiores de quadros e saídas de tubos devem ser seladas par evitar a passagem de insetos e roedores e infiltrações de água.

6.11 ILUMINAÇÃO INTERIOR

A iluminação interior será assegurada por armaduras com chassis de poliéster e difusor de policarbonato, IP não inferior a 65, equipadas com lâmpada tubulares LED de 24W/1500mm, como indicado nas peças desenhadas.

O comando das armaduras será feito por um interruptor de montagem saliente, unipolar, 230V, 10A, IP não inferior a 55.

Os circuitos de iluminação normal serão complementados com circuitos de iluminação de emergência de segurança, baseados em blocos autónomos, que garantam um nível de iluminância médio de cerca de 0,5 lux no pavimento. Os blocos autónomos serão dotados de duas lâmpadas LED e terão uma autonomia de 1 hora. O bloco autónomo situado sobre as portas terão um pictograma com identificação de “saída”.

6.12 ILUMINAÇÃO EXTERIOR

As armaduras para iluminação exterior serão próprias para iluminação de vias, com as seguintes características:

- Índice de proteção IP66 no compartimento do módulo de LEDs e respetivo driver;
- Mecanismo de arrefecimento passivo com dissipador passivo para a fonte LED;
- Assemblagem ótica dos semicondutores baseada numa matriz LED para maximização da distribuição luminosa;
- Corpo em alumínio injetado com acabamento a poliéster;
- Proteção mecânica contra impactos IK08
- Tensão de entrada 220-240V
- Frequência de entrada 50 a 60Hz
- Índice de restituição de cor: superior a 70
- Temperatura de cor 4000K-5000K (branco neutro);
- Vida útil segundo LM80B20 de 100000h;
- Fator de potência: superior a 0,95
- Eficiência: superior a 100lm / W
- Potência : 65W
- Humidade de operação de 10% a 95%
- Temperatura ambiente: -20 a + 50° C

As colunas terão uma altura útil de 6 m e equipadas para montagem das armaduras e possuirão as seguintes características:

- galvanizado interior e exteriormente por imersão a quente;
- montagem sobre maciço de betão por intermédio de pernos no maciço;
- braços de 1m;
- construído de acordo com as exigências das Normas BS1840;
- portinhola ampla, permitindo a montagem e execução fácil de colocação dos acessórios e da ligação, em derivação dos cabos de alimentação subterrânea e dos cabos H07RN-F(FBBN) da ligação da armadura à portinhola;

- a portinhola terá uma caixa de proteção e seccionamento com fusíveis tipo rolo de 6A;
- dotadas de elétrodo individual de terra do tipo piquet vertical

O comando da iluminação exterior será feito por interruptor programador horário instalado no quadro elétrico de alimentação, respetivo. O traçado da instalação é o que consta dos desenhos anexos.

6.13 TOMADAS DE USOS GERAIS

Serão instaladas tomadas monofásicas 230Vac, 16A, tipo Schuko, de montagem saliente, índice de proteção não inferior a IP43.

Junto à estrutura de saída será instalada uma caixa de tomadas composta por um quadro em PVC, IP44, equipado com:

- Proteção diferencial 25A-30mA
- Uma tomada trifásica CEE estanque, de 16A
- Duas tomadas monofásicas Schuko estanques de 16A
- Disjuntor de proteção individual para cada uma das tomadas

A caixa de tomadas será instalada num postalete metálico em aço galvanizado.

6.14 REDES DE TERRAS DE PROTEÇÃO

6.14.1 CONSTITUIÇÃO

Será prevista uma rede de terras de proteção à qual serão ligadas todas as massas metálicas da instalação.

A rede de terras a estabelecer terá a seguinte constituição:

- um anel de terra em cabo de cobre nu de 50mm², circundando o edifício do porto de comando.
- quadro de terras constituído por seccionador /medidor/repartidor, instalados no interior do edifício;
- elétrodo de terra, constituídos por varetas de aço cobreado com 2m de comprimento e 15mm de diâmetro.

Os elétrodos de terra serão instalados na vertical a uma profundidade da ordem dos 80cm do piso. O número de elétrodos a instalar deverá ser tal que se garanta, mesmo em época seca, uma resistência de terra menor ou igual a 10 Ohm.

Junto ao QES01 será instalado uma rede de terras de reforço, constituída por:

- quadro de terras constituído por seccionador /medidor/repartidor, instalados no interior do quadro;
- elétrodo de terra, constituídos por varetas de aço cobreado com 2m de comprimento e 15mm de diâmetro.

As redes de terras serão interligadas através do cabo de alimentação do QES01.

6.14.2 LIGAÇÕES A EFETUAR À REDE DE TERRAS

As ligações do anel de terras aos elétrodos serão executadas em cabo nú.

Deverão ser ligadas à terra de proteção todas as peças metálicas das instalações normalmente não sob tensão. Os barramentos de terra dos quadros deverão ser ligados aos quadros de terras. Para tal será utilizado um condutor adicional no cabo de alimentação dos diferentes recetores que deverá ser ligado ao barramento de terra do quadro. As blindagens dos cabos de sinais blindados deverão ser ligadas à terra numa só das extremidades que deverá ser a do lado do quadro.

Serão realizadas ligações equipotenciais entre todos os elementos metálicos das tubagens, de modo a que seja garantida a equipotencialidade entre todos os elementos. As ligações serão realizadas nas flanges, com aperto por parafuso e terminal, com ligadores em condutor de cobre, flexível, de cor verde amarelo com uma secção mínima de 6mm².

Serão ligados à terra todos os elementos metálicos da construção tais como pilares, estruturas de suporte, portas e janelas.

6.15 ENSAIOS EM FÁBRICA

6.15.1 ENSAIOS DOS CABOS ELÉTRICOS

- a) Cabos elétricos - Serão realizados, aos cabos de B.T., segundo a NP-2365, no mínimo, os ensaios seguintes:
 - ensaio de tensão;

- medida da resistência de isolamento;
- medida da capacidade;
- medida da resistência óhmica;
- medida da reactância óhmica.

6.15.2 ENSAIO E VERIFICAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS

- a) Os quadros elétricos deverão ser submetidos às seguintes verificações e ensaios, em fábrica:
- Inspeção visual, verificações de carácter dimensional, identificação de relés, bornes, condutores, etiquetas, etc.;
 - Verificação da resistência mecânica e da acessibilidade;
 - Ensaio de continuidade;
 - Ensaio de isolamento;
 - Ensaio de rigidez dielétrica;
 - de funcionamento mecânico.
 - de funcionamento dos dispositivos elétricos.
 - verificação dos circuitos e do bom estado das canalizações.
 - cópia do boletim de ensaio de choque sobre protótipo (unicamente aplicável a quadros normalizados).

6.15.3 ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DOS INSTRUMENTOS

- a) Deverão ser desenvolvidas as seguintes ações:
- Receção dos instrumentos e verificação da sua conformidade com as especificações;
 - Calibração dos instrumentos, referenciação e ajustes requeridos;
 - Alimentação do sistema de transmissão e controle, estabelecendo as ligações ao processo nos elementos primários e nos elementos finais;
 - Ajustes no sistema, de modo a permitir um funcionamento automático das instalações, quando forem postas em serviço;
 - Instalação e ligação de todos os componentes do sistema e verificação da sua conformidade com as especificações, usando sinais simulados quando necessário;

- Verificação da continuidade de todos os circuitos dos sinais elétricos;
- Verificação do funcionamento global do equipamento envolvido no processo.

6.15.4 ENSAIOS COMPLEMENTARES

- a) Se o resultado de qualquer ensaio suscitar dúvidas, poderá o dono de obra, exigir outros ensaios complementares de verificação, sobre a unidade em causa ou outra idêntica e compreendida no mesmo fornecimento, a expensas do Empreiteiro.

6.16 ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO

- a) Por período experimental entende-se aquele espaço de tempo, em princípio, não superior a 30 dias, que terá lugar imediatamente a seguir à conclusão das montagens, e, durante o qual, serão realizadas as formalidades a seguir especificadas.
- b) Durante este período proceder-se-á à afinação de todo o equipamento, nomeadamente dos dispositivos de regulação e controlo e outros, que não poderia ter sido efetuada antes do termo da sua montagem.
- c) Após instalação, todos os equipamentos deverão ser ensaiados nas suas condições reais de funcionamento, para ratificação das características obtidas durante os ensaios de fábrica.
- d) Deverão ser claramente indicadas quaisquer limitações à condução de qualquer ensaio.
- e) O programa de ensaios da instalação completa será estabelecido pelo empreiteiro da presente empreitada em colaboração com o Dono de Obra.
- f) Antes da entrada em serviço todos os equipamentos serão ensaiados em vazio para verificar os circuitos de comando, de alarme e de sinalização bem como o bom funcionamento mecânico das diversas instalações.
- g) Os ensaios de entrada em serviço incidirão nomeadamente sobre a estanqueidade dos diversos equipamentos, ausência de vibração, cavitação ou outro comportamento inaceitável em todas as condições de exploração, a verificação de tempos de manobra, etc..
- h) No que se refere aos equipamentos elétricos mínimo serão executados os seguintes ensaios e verificações:
- ensaios ao isolamento do material elétrico, exceto para a iluminação;
 - ensaios do isolamento dos enrolamentos dos motores entre fases, e entre fases e a massa;
 - ensaios ao isolamento dos circuitos;
 - ensaios de resistência de terras;

- verificação da continuidade das ligações;
 - ensaios e ajustamentos em todos os equipamentos e proteções;
 - ensaiar os relés para uma boa coordenação do funcionamento;
 - verificar a sequência e polaridade;
 - verificar todos os circuitos para um funcionamento correto;
 - verificar as referências dos equipamentos e cabos;
 - verificar as chapas de características dos equipamentos;
 - regulação de tensão dos transformadores.
- i) Após a realização dos ensaios constantes da alínea anterior será feito o ensaio do funcionamento global da instalação, procedendo-se, se necessário, à retificação da programação do autómato.
- j) Durante este período deverá o empreiteiro instruir o pessoal de exploração do Dono de Obra, assim como esclarecer todos os pontos essenciais com a sua equipa de manutenção.

7 ELEMENTOS A INDICAR NAS PROPOSTAS

7.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) No que se refere à geomembrana de PEAD, geotêxtil, geodrenos, tubos de betão com alma de aço, tubos em ferro fundido dúctil, os concorrentes deverão indicar os fabricantes e apresentar uma descrição detalhada das principais características físicas e mecânicas, assim como a experiência dos fabricantes, e para a geomembrana de PEAD a experiência e a certificação dos soldadores.
- b) No que refere aos equipamentos, os Concorrentes deverão apresentar uma descrição detalhada com indicação dos materiais a utilizar, conceção, características essenciais, peso dos conjuntos, esquemas elétricos e hidráulicos de princípio com notas explicativas e desenhos considerados suficientes para definir o equipamento proposto.
- c) Para além destas informações devem ser expressamente indicados os elementos indicados nas cláusulas seguintes.

7.2 GEOMEMBRANA

- a) O Concorrente deverá apresentar com a proposta uma memória e todos os elementos que julgarem convenientes para uma melhor apreciação dos materiais propostos.
- b) No que se refere à geomembrana deverão no mínimo apresentar os seguintes elementos:
 - Fabricante e sua experiência no fabrico de geomembranas;
 - Densidade;
 - Espessura nominal;
 - Resistência à tração na rotura;
 - Alongamento à rotura;
 - Resistência ao punçoamento;
 - Resistência ao rasgamento;
 - Resistência ao rasgamento;
 - Permeabilidade hidráulica.

- c) O Concorrente deverá também indicar na sua proposta o processo que irá utilizar para ligação da geomembrana às estruturas de betão, assim como os ensaios que irá realizar para controlo das soldaduras.

7.3 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

- a) Fabricante e modelo;
- b) Dimensões principais e norma das flanges;
- c) Pressão nominal;
- d) Materiais dos órgãos principais: corpo, obturador, veio, chumaceiras, estanqueidades e sedes de estanquidade;
- e) Coeficientes de perda de carga;
- f) Binário máximo de manobra à abertura e ao fecho;
- g) Proteção anticorrosiva;
- h) Peso;
- i) Folheto descritivo.

7.4 PARA OS ATUADORES

- a) Fabricante e modelo;
- b) Binário para manobra;
- c) Tempo de manobra;
- d) Características principais;
- e) Desenho geral com atravancamentos;
- f) Folheto descritivo.

7.5 TUBAGENS

- a) Fabricante;
- b) Características principais do aço a utilizar:
 - b.1) Propriedades mecânicas:
 - tensão limite de elasticidade (MPa);
 - tensão de rotura (MPa);

- alongamento (%);
- energia absorvida em ensaio de choque (J);

b.2) Composição química.

- c) Espessuras preliminares das tubagens, para os diversos diâmetros;
- d) Processo construtivo das tubagens;
- e) Método previsto para controlo das soldaduras;
- f) Esquema de proteção anticorrosiva.

7.6 JUNTAS

- a) Fabricante;
- b) Tipo
- c) Pressão nominal;
- d) Dimensões principais;
- e) Norma das flanges;
- f) Materiais;
- g) Proteção anticorrosiva;
- h) Pesos.

7.7 PÓRTICO

- a) Fabricante;
- b) Tipo;
- c) Marca e modelo dos equipamentos;
- d) Capacidade de elevação;
- e) Velocidades de elevação, direção e translação;
- f) Características dos motores e redutores;
- g) Desenho de atravancamentos;
- h) Proteção anticorrosiva;
- i) Pesos.

7.8 COMPORTAS VAGÃO E COMPORTAS MURAI

O Concorrente deverá indicar qual o fabricante da comporta assim como a sua experiência no fabrico de comportas deste tipo e as instalações já efetuadas em Portugal.

7.8.1 TABULEIRO

- a) Dimensões globais;
- b) Material e espessura da chapa de face;
- c) Tipo de estanquidade e material de fixação;
- d) Esforço de manobra;
- e) Peso do tabuleiro equipado.

7.8.2 PEÇAS FIXAS

- a) Dimensões globais;
- b) Tipo da peça de transmissão das cargas às alvenarias;
- c) Material e secção (l x e) do aço inoxidável do caminho de rolamento e deslizamento;
- d) Material e secção (l x e) do aço inoxidável de apoio da estanquidade;
- e) Peso de um jogo completo das peças fixas.

7.8.3 ÓRGÃO DE MANOBRA

- a) Fabricante e modelo;
- b) Binário para manobra;
- c) Tempo de manobra;
- d) Características principais;
- e) Desenho geral com atravancamentos;
- f) Folheto descritivo.

7.9 GRELHAS METÁLICAS

7.9.1 TABULEIRO

- a) Dimensões globais;
- b) Material e dimensões do quadro rígido;
- c) Material e secção (l x e) das barras;
- d) Material dos tirantes e das porcas;
- e) Peso do tabuleiro equipado.

7.9.2 PEÇAS FIXAS

- a) Dimensões globais;
- b) Peso de um jogo completo de peças fixas.

7.10 TAMISADORES

- a) Fabricante, tipo e modelo;
- b) Capacidade de filtração;
- c) Velocidades da banda filtrante;
- d) Perdas de carga;
- e) Descrição sumária do modo de funcionamento;
- f) Dispositivo de medição de perda de carga;
- g) Materiais dos principais componentes;
- h) Dimensões gerais;
- i) Características do sistema de fornecimento de água de lavagem proposto;
- j) Modo de eliminação dos detritos;
- k) Peso.

7.11 EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO

- a) Fabricante e modelo;

- b) Dimensões gerais;
- c) Materiais;
- d) Gama de medida;
- e) Precisão;
- f) Grau de proteção;
- g) Alimentação elétrica;
- h) Folheto descritivo.

7.12 PROTEÇÃO ANTICORROSÃO

Para cada tipo de equipamento deve ser expressamente indicado o esquema completo da proteção anticorrosiva a ser utilizada, com indicação das espessuras, marcas, etc.

8 ELEMENTOS A APRESENTAR PELO ADJUDICATÁRIO

8.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) O Adjudicatário deverá propor, sob a forma de desenhos, notas justificativas e notas de cálculo, todos os detalhes relativos aos diversos elementos do material, à sua conceção, fabricação, montagem em fábrica e no local, ensaios de entrada em serviço e conservação.

8.2 NOTA DE CÁLCULO

- a) A nota de cálculo serve para verificar as disposições adotadas e as dimensões dos elementos do material e serão submetidas à aprovação do Dono da Obra antes do início da construção correspondente.
- b) Nesses cálculos dever-se-ão incluir, designadamente, as verificações às várias solicitações a que esses elementos estão submetidos, fazendo realçar as tensões simples e compostas que se verificam nos pontos mais críticos, a verificação da estabilidade dos mesmos e as respetivas flechas máximas.
- c) O Dono de Obra poderá pedir ao Adjudicatário para apoio da nota de cálculo, os documentos que considerar necessários à sua interpretação tais como regulamentos, normas ou recomendações se reportando tanto aos próprios cálculos como às hipóteses de cálculo (características dos materiais, coeficientes de segurança, etc.).

8.3 INSTRUÇÕES E DESENHOS DE MONTAGEM

- a) As instruções de montagem a serem fornecidas pelo Empreiteiro do equipamento hidromecânico deverão descrever detalhadamente todas as fases de montagem, fazendo realçar o encadeamento das várias operações, a importância e o cuidado a ter com cada uma e a forma como se deve encarar o seu processamento.
- b) Essas instruções deverão ser acompanhadas dos necessários desenhos e esquemas, de forma a facilitar a sua melhor compreensão e a condensar as principais instruções a ter em conta durante a montagem propriamente dita.

8.4 APROVAÇÃO DE DESENHOS E NOTAS DE CÁLCULO

- a) Em princípio todos os desenhos e notas de cálculo serão enviados ao Dono da Obra em três exemplares para aprovação. Um exemplar será devolvido ao Adjudicatário no prazo máximo de um mês a contar do dia da sua receção, com uma das seguintes menções:
- aprovado;
 - aprovado com reservas ou correções;
 - devolvido para correções.
- b) O Adjudicatário fornecerá um exemplar reproduzível dos desenhos aprovados definitivamente nos 15 dias seguintes à sua aprovação.
- c) A aprovação dos desenhos pelo Dono de Obra não diminui em nada a responsabilidade do Adjudicatário quanto à boa execução dos trabalhos segundo o contrato e as regras da arte.
- d) Independentemente das cópias a fornecer em virtude destas prescrições, o Adjudicatário deverá remeter ao Dono de Obra, antes da receção provisória, quatro coleções completas dos desenhos definitivos dos equipamentos tal como montados, as notas de cálculo e os esquemas elétricos e hidráulicos correspondentes, com todas as explicações do seu funcionamento para compreensão perfeita do pessoal.
- e) O Adjudicatário será responsável pela verificação das dimensões indicadas em todos os desenhos que lhe forem submetidos, na medida em que essas dimensões estiverem relacionadas com o seu fornecimento.
- f) Toda a modificação dos equipamentos pedida pelo Dono da Obra no seguimento de um erro de conceção do Adjudicatário, será inteiramente a cargo deste.

8.5 MANUAIS DE OPERAÇÃO PARA A EXPLORAÇÃO E DE MANUTENÇÃO

- a) Deverão ser elaborados os seguintes manuais:
- i) Manual de Operação para a Exploração;
 - ii) Manual de Manutenção dos Equipamentos e dos Programas Computacionais.
- b) Nestes manuais deverão estar incluídos todos os elementos que permitam, por um lado proceder a toda e qualquer manobra de operação, visando um bom funcionamento da conduta elevatória, por outro, a descrição do equipamento de tal forma que permita um perfeito e pormenorizado conhecimento do mesmo. Abrangendo as seguintes áreas:
1. Mecânica
 2. Eletricidade

3. Automação; e
 4. Telegestão
- c) Deverão constar obrigatoriamente a periodicidade das operações de manutenção e uma Lista de Peças de Reserva preconizada para os equipamentos e instrumentação a fornecer no âmbito da empreitada.
 - d) Deverão estar incluídos todos os elementos que permitam, por um lado, uma boa conservação, quer na qualidade, quer na sua periodicidade, e, por outro lado, que permitam toda e qualquer manobra de reparação do equipamento em causa.
 - e) As instruções deverão conter desenhos, esquemas, gráficos, e, de uma maneira geral, todos os elementos que forem necessários para uma completa ilustração dos textos.
 - f) Dever-se-ão tomar em consideração, entre outras, as seguintes matérias:
 - › Cuidados periódicos de conservação:
 - Sistema de isolamento dos diversos órgãos para reparação ou limpeza;
 - Limpeza do equipamento;
 - Lubrificações, quando necessárias;
 - Controlo de condição, quando aplicável;
 - Substituição de componentes;
 - Cuidados a ter com a proteção anticorrosiva;
 - Condições de conservação em armazém de todas as peças de reserva.
 - › Pequenas reparações e afinações:
 - lista de avarias mais prováveis ou mais correntes;
 - substituição de peças sobressalentes;
 - indicação de "stocks" aconselháveis;
 - ajustamento da aparelhagem;
 - lista de fornecedores de sobressalentes.
 - g) Deverá ser preenchida a Ficha Técnica dos equipamentos e da instrumentação que irá ser fornecida e instalada.
 - h) O preenchimento da Ficha Técnica de Equipamentos poderá ser adaptado em função do tipo de equipamento em causa.
 - i) As instruções incluídas no POM serão integralmente redigidas em português, e, as unidades a referir serão do Sistema Métrico Internacional.

- j) Os manuais deverão ser fornecidos em cinco (5) coleções encadernadas e uma (1) coleção reproduzível.

8.6 LEGALIDADE DOS DOCUMENTOS

- a) O Empreiteiro do equipamento hidromecânico deverá submeter à aprovação do Dono da Obra todos os documentos descritos nestas especificações técnicas.
- b) Destes documentos serão enviados seis (6) exemplares ao Dono da Obra sendo um deles, um transparente reproduzível. Uma das cópias será devolvida ao Empreiteiro, devidamente carimbada consoante a respetiva apreciação e conforme se descreve:
- "APROVADO", se o documento for considerado bom para execução;
 - "APROVADO SOB CONDIÇÃO", se o documento for considerado bom para execução na condição de serem respeitadas as anotações postas a vermelho;
 - "NÃO APROVADO", se o documento for considerado impróprio para execução.
- c) Os documentos carimbados com "APROVADO SOB CONDIÇÃO" e "NÃO APROVADO" deverão ser de novo submetidos à aprovação pelo Dono da Obra depois de terem sido devidamente modificados e corrigidos.
- d) Após a sua aprovação os documentos não podem ser alterados sem o acordo de ambas as partes.

8.7 RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

- a) A aprovação pelo Dono de Obra da documentação técnica referente ao fornecimento não altera a responsabilidade do Empreiteiro que permanece integral no que respeita à conformidade do fornecimento com o presente caderno de encargos.

9 ELEMENTOS A APRESENTAR APÓS A CONCLUSÃO DA OBRA

9.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) O Empreiteiro obriga-se a fornecer à Fiscalização, no final dos trabalhos da empreitada e até à sua receção provisória, uma coleção em papel de boa qualidade, e quanto possível indeformável, bem como suporte informático adequado dos desenhos do projeto definitivo das obras que contenham a representação, cuidadosamente revista e suficientemente pormenorizada, das obras adjudicadas tal como tenham sido executadas.
- b) Após a conclusão da obra, o Empreiteiro deverá apresentar cinco coleções completas das especificações finais do equipamento fornecido e o correspondente Plano de Operação e Manutenção, fazendo-se depender a receção provisória da entrega dos elementos referidos.

9.2 DESENHOS DE CONSTRUÇÃO

- a) Baseando-se nos desenhos de definição de formas, os desenhos de construção a serem fornecidos pelo Empreiteiro do equipamento hidromecânico, deverão definir, completa e pormenorizadamente, todos os detalhes construtivos, e, definir claramente os limites dos betões de 1ª e 2ª fases.
- b) Nesses desenhos, deverão ser indicadas a forma e a posição, quer das peças de ancoragem quando utilizadas, quer dos ferros, respetivamente embebidos ou saídos da 1ª fase de betonagem, de forma a permitir a sua correta colocação pelo Empreiteiro de construção civil.
- c) Deverão ser também indicadas as cargas principais exercidas nos elementos de betão pelo equipamento, quer em fase de exploração, quer em fase de montagem.

9.3 RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

- a) A aprovação pelo Dono de Obra da documentação técnica referente ao fornecimento não altera a responsabilidade do Empreiteiro que permanece integral no que respeita à conformidade do fornecimento com estas Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos.

10 PROTEÇÃO E SEGURANÇA

10.1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

- a) O Empreiteiro deverá adotar medidas de prevenção, segurança e higiene no trabalho suscetíveis de reduzirem o risco de acidentes na obra; cumpre-lhe assegurar o cumprimento integral de toda a legislação em vigor nos domínios em causa, designadamente o disposto nos diplomas referidos no plano de segurança e saúde deste mesmo projeto.

10.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

- a) Para além das medidas de proteção e segurança específicas de cada tipo de trabalho a executar, o Empreiteiro, sob o seu encargo, deverá, nomeadamente:
- Informar todos os trabalhadores dos métodos de trabalho e dos riscos que podem ocorrer na obra, assim como das medidas de segurança a respeitar;
 - Instalar, no estaleiro, painel com as medidas de segurança a respeitar;
 - Proteger os trabalhadores do ruído produzido no local dos trabalhos;
 - Delimitar, por sinalização temporária, as obras e obstáculos na via pública, com recurso a sinais verticais, horizontais e luminosos, bem como a dispositivos complementares; os sinais verticais e os dispositivos complementares devem ser de material retrorefletor;
 - Executar os trabalhos de forma a garantir convenientemente o trânsito, quer na faixa de rodagem, quer nos passeios, utilizando sinalização e as medidas de carácter provisório indispensáveis à sua segurança e comodidade, entre as quais se incluem as passadeiras de acesso às propriedades, a aplicação de chapas metálicas e quaisquer outras obras temporárias que a Fiscalização considere necessárias;
 - Isolar os trabalhos de escavação do público que transita pela zona, por meio de barreiras protetoras razoavelmente afastadas dos bordos; durante a noite deverão ser colocados sinais luminosos vermelhos ao longo das barreiras protetoras;
 - Proceder ao levantamento de pavimentos e à execução de escavações na via pública de forma a limitar quanto possível a área necessária aos trabalhos e a não prejudicar o trânsito; a programação dos trabalhos deve procurar reduzir ao mínimo o intervalo de tempo em que as escavações ficarão descobertas;
 - Proteger a vegetação, as árvores e os arbustos existentes, não sendo permitido o corte ou limpeza de qualquer árvore sem a autorização da Fiscalização; árvores e plantas arrancadas

ou danificadas que se destinam a ser preservadas serão substituídas a expensas do Empreiteiro.

- b) A Fiscalização poderá exigir outras medidas de proteção e segurança para além das referidas.

11 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

11.1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

- a) Cumpre ao Empreiteiro assegurar o cumprimento integral de toda a legislação em matéria de ambiente na execução dos trabalhos, designadamente a constante destas Especificações Técnicas ou outras peças do Caderno de Encargos, no sentido da minimização do impacte ambiental que lhes esteja associado.

11.2 OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS CORRENTES

- a) Entre as obrigações ambientais do Empreiteiro, no quadro dos trabalhos mais comuns, mencionam-se nomeadamente as seguintes:
- Os processos adotados, quer na montagem, funcionamento e desmontagem do estaleiro, quer na execução dos trabalhos da empreitada, serão conformes à legislação ambiental em vigor, no que respeita, entre outros aspetos, à produção de resíduos, efluentes, emissões atmosféricas, poeiras e ruído;
 - O Empreiteiro deve construir e manter em bom estado de utilização os acessos provisórios da obra e repor as condições iniciais após a conclusão dos trabalhos;
 - Após a conclusão da obra, as instalações, vedações e obras provisórias serão demolidas pelo Empreiteiro, os seus restos removidos para fora da zona da obra e depositados em locais conformes à legislação em vigor;
 - As zonas de realização dos trabalhos devem ficar perfeitamente limpas e regularizadas, salvo se outros trabalhos forem previstos no projeto;
 - Uma vez concluída a obra, o Empreiteiro deve proceder à reposição das condições ambientais de referência na área de intervenção e nas manchas de empréstimo ou, quando tal não seja possível, assegurar as condições decorrentes do contrato e da legislação aplicável, de acordo com as instruções do Dono da Obra.

11.3 OUTRAS OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS

Cumpre ao Empreiteiro assegurar o cumprimento das seguintes normas ambientais.

- a) Salvar, durante a fase de construção, a integridade física de todos os exemplares de quercíneas, em bom estado sanitário e vegetativo, existentes na área de intervenção do projeto e que não serão objeto de pedido de abate.

- b) Garantir um afastamento de 50 m de todas as componentes/infraestruturas do projeto aos elementos patrimoniais identificados no EIA e que vierem a ser identificados no âmbito da prospeção e avaliação arqueológica, compatível com a sua conservação no decurso da obra.
- c) Programar e calendarizar o desenvolvimento da fase de construção tendo em conta a necessidade de concentrar no tempo os trabalhos de obra, especialmente os que causem maior perturbação, nomeadamente:
 - i. Deve ser salvaguardada a redução dos níveis de perturbação das espécies de fauna na área de influência dos locais dos trabalhos, nos períodos mais críticos, designadamente a época de reprodução, que decorre genericamente entre 15 de março e 30 de junho. Durante este período não devem ser realizadas ações de desmatação e cortes de árvores.
 - ii. As intervenções em linhas de água devem ocorrer preferencialmente no período de estiagem, em que os caudais nas linhas de água são reduzidos.
 - iii. Não é permitido realizar obras de instalação de condutas junto às duas linhas de água, a Oeste de Alter do Chão, onde existem dormitórios de Milhafre-real *Milvus milvus*, numa distância de 300 metros contada a partir da margem, durante o período de 1 de outubro a 15 de março, de acordo com os elementos ambientais.
- d) Estabelecer, em todas as áreas sujeitas a intervenção e antes do início de qualquer atividade relacionada com a obra, os limites para além dos quais não deve haver lugar a qualquer perturbação, quer pelas máquinas, quer por eventuais depósitos de terras e/ou outros materiais de forma a reduzir a compactação dos solos. Consequentemente, os referidos limites devem ser claramente balizados considerando uma área de proteção em torno das mesmas, e não meramente sinalizados, antes do início da obra, devendo permanecer em todo o perímetro, durante a execução da mesma.
- e) Criar, em torno de todos os exemplares arbóreos e arbustivos a preservar, quando próximos de áreas intervencionadas, uma zona/área de proteção. A balizagem deve ser executada em todo o perímetro da linha circular de projeção horizontal da copa sobre o terreno ou, no mínimo, na extensão voltada para o lado da intervenção.
- f) Relativamente às ocorrências patrimoniais já identificadas deverá ser:
 - i. Sinalizar e vedar as localizadas até 25 m das componentes de projeto de forma a evitar a sua afetação pela circulação de pessoas e máquinas, que aí deve ser proibida ou muito condicionada. Caso se verifique a existência de ocorrências patrimoniais a menos de 25 m, estas devem ser vedadas com recurso a painéis.
 - ii. Sinalizar as situadas até cerca de 50 m da obra, condicionando a circulação de modo a evitar a sua afetação.

- iii. Vedar os monumentos megalíticos situados a menos de 100 m dos componentes de projeto, com recurso a painéis, de modo a evitar a sua afetação por máquinas afetas à obra.
- g) Assegurar que o destino final dos materiais sobranes corresponde a um aterro de resíduos inertes, devidamente licenciado para o efeito junto das entidades competentes. Se possível, deve ser privilegiado o uso de pedreiras, ou areiros abandonados, existentes a distâncias compatíveis com a localização da obra.
- h) Sempre que os acessos às propriedades forem interrompidos, comunicar aos proprietários e assegurar a criação de acessos alternativos. Os acessos a criar devem ser acordados com os proprietários garantindo, no mínimo, os atuais níveis de acessibilidade. Estas interrupções devem limitar-se ao mínimo período de tempo possível.
- i) Sempre que a execução de valas para instalação de cabos obrigue a atravessamentos de linhas de água, deve ser assegurado que não ocorrem alterações de secção, de perfil e das condições de escoamento dessas linhas de água, bem como a prévia obtenção de Título de Utilização dos Recursos Hídricos a solicitar à APA.
- j) Para as captações subterrâneas mais próximas das frentes de obra devem ser tomadas medidas com vista à proteção das mesmas, nomeadamente a sua vedação e sinalização dentro do corredor de obra, de forma a impedir o acesso ao local por parte da maquinaria e funcionários.
- k) Sempre que ocorram exurgências devido à interceção do nível freático, deve assegurar-se a extração da água e o seu encaminhamento para a linha de água mais próxima.
- l) Ao longo do traçado das condutas, e sempre que tecnicamente possível, os solos provenientes das escavações devem ser utilizados no revestimento das condutas com a reposição no mesmo local e manutenção da sequência dos horizontes e/ou camadas de solo.
- m) Assegurar que os materiais sobranes provenientes das escavações a efetuar durante a obra, caso possuam características geotécnicas adequadas, serão reutilizados nos aterros associados à construção das diferentes infraestruturas. Quando tal não se verifique, os materiais podem servir para repor a morfologia de áreas de empréstimo e/ou ser utilizados para regularização de terrenos (recuperação paisagística) que necessitem de terras de empréstimo.
- n) Durante o armazenamento temporário de terras, deve ser efetuada a sua proteção com coberturas impermeáveis. As pilhas de terras devem ter uma altura que garanta a sua estabilidade.
- o) Assegurar que a profundidade da decapagem da terra/solo viva corresponde à espessura da totalidade da terra vegetal, em toda a profundidade do horizonte local (Horizontes O e A) e não em função de uma profundidade pré-estabelecida.

- p) Assegurar que a decapagem da terra viva/vegetal, sobretudo, nas áreas possuidoras do banco de sementes das espécies autóctones ou naturalizadas, se restringe às áreas estritamente necessárias e deve ser realizada, de forma progressiva/gradual, em todas as áreas objeto de intervenção direta/física em termos de escavação/remoção de terras.
- q) Assegurar que a progressão da máquina nas ações de decapagem é feita sempre em terreno já anteriormente decapado, ou a partir do acesso adjacente, de forma que nunca circule sobre a mesma, evitando a desestruturação do solo vivo.
- r) Garantir a utilização de máquinas de pneumáticos em detrimento das máquinas de rastos, exceto em situações de declives mais acentuados, de forma a não destruir a estrutura e a qualidade da terra/solo vivo por compactação e pulverização.
- s) Realizar as operações de decapagem com recurso a balde liso e por camadas ou por outro método que seja considerado mais adequado e que não se traduza na destruição da estrutura do solo vivo. A terra viva decapada deve ser segregada e permanecer sem mistura com quaisquer outros materiais inertes e terras de escavação de horizontes inferiores.
- t) Garantir que a terra/solo vivo proveniente da decapagem é depositada em pargas, com cerca de 2 m de altura, com o topo relativamente côncavo. Devem ser colocadas próximo das áreas de onde foram removidas, mas assegurando que tal se realiza em áreas planas e bem drenadas e devem ser protegidas/preservadas contra a erosão hídrica e eólica através de uma sementeira de espécies forrageiras de gramíneas e, sobretudo, leguminosas pratenses, de forma a manter a sua qualidade, sobretudo, se o período de duração da obra ou da exposição das pargas ao ambiente exceder 10 dias. Deve ser protegida fisicamente de quaisquer ações de compactação por máquinas em circulação em obra.
- u) Limitar as ações de desmatção, destruição do coberto vegetal, limpeza e decapagem dos solos, às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos, devendo ser delimitada por piquetagem e/ou por sinalização bem visível.
- v) Proceder à manutenção e vigilância das sinalizações/balizamentos, até ao final das obras.
- w) Assegurar o acompanhamento arqueológico integral, permanente e presencial, de todas as operações que impliquem movimentação dos solos (desmatções, remoção e revolvimento do solo, decapagens superficiais, preparação e regularização do terreno, escavações no solo e subsolo, terraplenagens, depósitos e empréstimos de inertes) quer estas sejam feitas em fase de construção, quer nas fases preparatórias, como a instalação de estaleiros, abertura/alargamento de acessos e áreas a afetar pelos trabalhos de construção e, mesmo, na fase final, durante as operações de desmonte de pargas e de recuperação paisagística.
- x) Assegurar que o acompanhamento é continuado e efetivo, pelo que se houver mais que uma frente de obra a decorrer em simultâneo terá de se garantir o acompanhamento de todas as frentes.

- y) Proceder à recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos e passeios públicos, muros, sebes vivas, vedações e outras divisórias que tenham eventualmente sido afetados ou destruídos.
- z) Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afetados pelas obras de construção.

AUTÓMATO PROGRAMÁVEL – LISTA DE E/S

Ref.	EQUIPAMENTO	DESIGNAÇÃO	ED	SD	EA	SA	OBS.
	=Autómato QG01=						
	QG01	Falta de tensão	X				
	QG01	Defeito descarregador de sobretensões	X				
	QG01	Defeito carregador de baterias	X				
	VM1.1	Automático	X				
	VM1.1	Aberta	X				
	VM1.1	Fechada	X				
	VM1.1	Disparo térmico	X				
	VM1.1	Disparo binário	X				
	VM1.1	Indisponível	X				
	VM1.1	Ordem abrir		X			
	VM1.1	Ordem fechar		X			
	VM1.1	Abertura em execução					Interno
	VM1.1	Fecho em execução					Interno
	FTQ 1.1	Caudal instantâneo sistema drenagem			X		
	FTQ 1.1	Caudal total sistema drenagem	X				
	VDF1.1	Aberta	X				
	VDF1.1	Fechada	X				

04						
03						
02						
01						
Índice		Alterações		Sigla		Data
						Aprovado

	Desenho E08
Trabalho : Reservatório do Crato	
	Nº da Folha 1 de 4

AUTÓMATO PROGRAMÁVEL – LISTA DE E/S

Ref.	EQUIPAMENTO	DESIGNAÇÃO	ED	SD	EA	SA	OBS.
------	-------------	------------	----	----	----	----	------

	=Autómato QES01=						
	QES01	Falta de tensão	X				
	QES01	Defeito descarregador de sobretensões	X				
	QES01	Defeito carregador de baterias	X				
	CV1.1	Automático	X				
	CV1.1	Aberta	X				
	CV1.1	Fechada	X				
	CV1.1	Disparo térmico	X				
	CV1.1	Disparo binário	X				
	CV1.1	Indisponível	X				
	CV1.1	Ordem abrir		X			
	CV1.1	Ordem fechar		X			
	CV1.1	Abertura em execução					Interno
	CV1.1	Fecho em execução					Interno
	CV1.2	Automático	X				
	CV1.2	Aberta	X				
	CV1.2	Fechada	X				
	CV1.2	Disparo térmico	X				
	CV1.2	Disparo binário	X				
	CV1.2	Indisponível	X				
	CV1.2	Ordem abrir		X			
	CV1.2	Ordem fechar		X			
	CV1.2	Abertura em execução					Interno

04						
03						
02						
01						
Índice		Alterações		Sigla		Data
						Aprovado

	Desenho E08
Trabalho : Reservatório do Crato	
	Nº da Folha 2 de 4

AUTÓMATO PROGRAMÁVEL – LISTA DE E/S

Ref.	EQUIPAMENTO	DESIGNAÇÃO	ED	SD	EA	SA	OBS.
	CV1.2	Fecho em execução					Interno
	CV1.3	Automático	X				
	CV1.3	Aberta	X				
	CV1.3	Fechada	X				
	CV1.3	Disparo térmico	X				
	CV1.3	Disparo binário	X				
	CV1.3	Indisponível	X				
	CV1.3	Ordem abrir		X			
	CV1.3	Ordem fechar		X			
	CV1.3	Abertura em execução					Interno
	CV1.3	Fecho em execução					Interno
	CV1.4	Automático	X				
	CV1.4	Aberta	X				
	CV1.4	Fechada	X				
	CV1.4	Disparo térmico	X				
	CV1.4	Disparo binário	X				
	CV1.4	Indisponível	X				
	CV1.4	Ordem abrir		X			
	CV1.4	Ordem fechar		X			
	CV1.4	Abertura em execução					Interno
	CV1.4	Fecho em execução					Interno
	TAM01	Em marcha	X				
	TAM01	Defeito	X				
	TAM02	Em marcha	X				

04				
03				
02				
01				
Índice	Alterações	Sigla	Data	Aprovado

Desenho E08		
Trabalho : Reservatório do Crato		
Nº da Folha 3 de 4		

AUTÓMATO PROGRAMÁVEL – LISTA DE E/S

Ref.	EQUIPAMENTO	DESIGNAÇÃO	ED	SD	EA	SA	OBS.
	TAM02	Defeito	X				
	LT 01	Nível no reservatório (radar)			X		
	LT 01	Avaria LT 01					Interno
	LT 02	Nível no reservatório (piezométrico)			X		
	LT 02	Avaria LT 02					Interno
	FTQ 2.1	Caudal instantâneo saída			X		
	FTQ 2.1	Caudal total saída	X				
	CMD01	Comporta mural descarga aberta	X				
	CMD01	Comporta mural descarga fechada	X				
	CMD02	Comporta mural descarga aberta	X				
	CMD02	Comporta mural descarga fechada	X				

04				
03				
02				
01				
Índice	Alterações	Sigla	Data	Aprovado

Desenho E08		
Trabalho : Reservatório do Crato		
Nº da Folha 4 de 4		