



CADERNO DE ENCARGOS TIPO OBRA

14.04 – OBRAS ACESSÓRIAS

Características dos materiais

Rua Justino Teixeira | Centro Campanhã | A-307 | 4300-273 Porto

T +351 22 557 32 40 | F + 351 22 551 97 24

geg@geg.pt | www.geg.pt



Índice

14.04 – Obras Acessórias – Características dos materiais	4
14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS “PREFABRICADOS” .	4
14.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL.....	5
14.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS.....	8
14.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS.....	9
14.04.2.1 - VEDAÇÕES	9
14.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS	14
14.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS	15
14.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA.....	15
14.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO	15
14.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES.....	15
14.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO	20
14.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS	22
14.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE.....	24
14.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM PARAMENTO EM GABIÕES.....	27
14.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOTÊXTEIS	28



14.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS.....	29
14.04.3.11 - MUROS DO TIPO CRIB-WALL OU EQUIVALENTE	29
14.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR.....	30
14.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS	34
14.04.4.1. - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, E ATERRO DE VALAS	34
14.04.4.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA	37
14.04.4.3 - MATERIAIS PARA REDES DE TELECOMUNICAÇÕES	45
14.04.4.4 - MATERIAIS PARA REDES DE TRANSPORTE E/OU DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS	49
14.04.5 - LANCIL EM BETÃO.....	55
14.04.6 - LEITOS DE PARAGEM EM DESVIOS DE EMERGÊNCIA.....	55

14.04 – OBRAS ACESSÓRIAS – CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3 e 14.00.4 e anexos em tudo o que for aplicável.

14.04.0 - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS “PREFABRICADOS”

Os materiais “prefabricados” de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados nas obras acessórias, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade do fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

- Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais.
- Especificações do fabricante.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.



14.04.1 - REVESTIMENTO VEGETAL

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais utilizados nos trabalhos de revestimento vegetal, bem como sementes, árvores e arbustos, poderão ser submetidos a ensaios para verificação da sua boa qualidade, tendo em vista a natureza dos trabalhos e o fim a que se destinam.

Em situações não previstas no projecto, todos os materiais e equipamentos necessários à boa execução da obra, deverão ser propostos pelo Adjudicatário e previamente aprovados pela Fiscalização.

2 - MATERIAIS ORGÂNICOS E INERTES

2.1 - TERRA VIVA

A terra viva a utilizar na cobertura de taludes, separador central e outras zonas a revestir, será a terra proveniente da decapagem dos terrenos de cultura a ocupar pelo traçado.

Quando tal não for possível ou as quantidades disponíveis não forem suficientes poderá utilizar-se terra proveniente de outros terrenos, desde que apresente boas características, seja da camada superficial de solos agrícolas, e previamente aprovada pela Fiscalização.

A terra deve ser isenta de pedras com diâmetro superior a 0,05 m, bem como de outros elementos prejudiciais (entulhos, raízes, troncos, etc).

A quantidade admissível de pedra miúda (com diâmetro inferior a 0,05 m) não deverá exceder 10% do volume global de terra.

2.2 - ÁGUA

A água a empregar nos trabalhos deverá ser limpa e isenta de resíduos ou impurezas, bem como de quaisquer outros produtos prejudiciais à boa execução dos trabalhos e ao normal desenvolvimento das espécies vegetais.



2.3 - FERTILIZANTES

Adubo químico azotado: com uma percentagem de azoto mínima de 20%;

Adubo químico ternário: doseando pelo menos 10-10-10 de N.P.K.

2.4 - CORRECTIVOS

Corretivos orgânicos: de preparação industrial, doseando pelo menos 40% de matéria orgânica;

- Para hidrosementeira: Biohum ou equivalente;

- Para sementeira clássica e plantações: Fertor, Ferthumus ou equivalente;

Correctivos químicos: Agripo, Agroliz ou equivalente.

2.5 - FIXADORES

Poderão ser de origem vegetal, orgânica ou sintética, conforme indicado no projecto ou proposto pelo adjudicatário, e desde que aprovado pela Fiscalização tendo em vista o sucesso dos trabalhos.

Destacam-se as algas enriquecidas com poliuronidos, os colóides de origem vegetal, os polímeros orgânicos, os polímeros plásticos e a resina líquida sintética.

2.6 - PROTECTORES

Deverão ser produtos de origem vegetal com elevada capacidade de protecção e de acondicionamento das sementes e do solo (palha, Biomulch ou equivalente).

2.7 - ATILHOS

Devem ser de ráfia, cordel de sisal ou material plástico, devendo possuir resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida, sem danificar as plantas.

2.8 - TUTORES

Os tutores deverão ser constituídos por varolas de pinho ou eucalipto, tratados por imersão em solução de sulfato de cobre a 5%, durante quatro horas.



Deverão ter uma dimensão de pelo menos 1,5m quando aplicados em árvores e de 1,0 m quando aplicados em arbustos.

3 - MATERIAIS VEGETAIS

3.1 - SEMENTES

As sementes a aplicar deverão corresponder às espécies indicadas no projecto e possuir um grau de pureza e a faculdade germinativa exigidos por lei para as espécies constantes das tabelas oficiais.

As não representadas nas tabelas oficiais, deverão ser provenientes da última colheita, isentas de sementes estranhas e impurezas, e possuir uma faculdade germinativa de pelo menos 60%.

3.2 - ÁRVORES E ARBUSTOS

As plantas a colocar deverão ser exemplares novos, com um bom desenvolvimento e conformação tanto do sistema radicular como da parte aérea, com flecha intacta e em perfeito estado sanitário.

Não poderão apresentar sinais de poda que altere a conformação natural da planta.

As plantas de folha caduca serão fornecidas em raiz nua e deverão possuir um sistema radicular bem desenvolvido.

As de folha persistente serão fornecidas com torrão, devendo este apresentar-se consistente.

Quanto às alturas, deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:

3.2.1 - Árvores

- De folha caduca: 1,5m a 2,0m;
- De folha persistente: 0,5m a 0,8m.

3.2.2 - Arbustos

- De folha caduca: 0,6m a 1,0m;
- De folha persistente: 0,4m a 0,6m.



4 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais não especificados neste Caderno de Encargos deverão satisfazer às condições técnicas do projecto, sujeitas à verificação e aprovação prévia pela Fiscalização.

14.04.1.1 - BARREIRAS ACÚSTICAS

Todos os materiais utilizados na construção de barreiras acústicas, tradicionalmente o cimento, a madeira, os materiais metálicos, os compostos plásticos, o vidro, e os materiais cerâmicos, e como elementos absorventes a lã mineral e a fibra de vidro, etc. deverão ser acompanhados de certificados que garantam as especificações que se propõem alcançar e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, dado tratarem-se de peças prefabricadas.

Os tipos de materiais a utilizar serão os indicados no projecto. Em princípio, deverão ser escolhidos tendo em conta as seguintes características, que devem apresentar:

- Por razões acústicas, devem apresentar boas características de isolamento, dependendo dos casos, poderá ser necessário que tenham capacidade de absorção;
- Por razões de segurança e durabilidade, devem oferecer resistência aos agentes climatológicos e a outros agentes externos (fogo, agentes contaminantes, etc.);
- Por razões ambientais, poderão ter que apresentar determinada cor e textura, ser transparentes ou translúcidos ou apresentar determinada aparência.
- Não deverão provocar encandeamento, quer seja devido à reflexão da luz natural, quer seja devido aos faróis dos veículos ou à reflexão da luz projectada pelos dispositivos de iluminação existentes na estrada. Em alguns casos poderá evitar-se o encandeamento também à custa das disposições construtivas.

Nos casos em que se colocam barreiras acústicas em ambos os lados da estrada (barreiras paralelas) deverá ter-se particular atenção ao tipo de material a colocar porque poderá dar-se o caso de as barreiras reflectirem o som entre elas, diminuindo o seu desempenho.



14.04.2 - VEDAÇÃO FÍSICA E CAMINHOS PARALELOS

14.04.2.1 - VEDAÇÕES

As vedações poderão ser dos seguintes tipos:

Vedação de secção corrente

Esta vedação é constituída por rede de malha variável do tipo cerca de caça, fixada a postes de madeira, em geral com 1,15 metros de altura acima do solo e rematada quer superior, quer inferiormente por uma fiada de arame farpado.

Vedação de meio urbano

Esta vedação é constituída por rede de malha variável do tipo cerca de caça, fixada a postes metálicos, em geral com 1,80 metros de altura acima do solo.

Vedação de separador central

Esta vedação é constituída por rede de malha constante, quadrada e plastificada a cor verde, fixada a postes metálicos, em geral com 1,80 metros de altura acima do solo.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - ARAME FARPADO PARA A VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

O arame farpado que rematará quer superior, quer inferiormente a vedação, deve ser constituído por dois arames torcidos, com diâmetros de 1,70 mm cada, de alta resistência e farpas de 4 pontas, afastadas 10 cm.

A protecção destes arames e das respectivas farpas deve ser de 240 gr/m² de liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A resistência mínima do arame a utilizar será de 130 kg/mm².



Caso a Fiscalização o exija, os arames devem ser sujeitos a ensaios em laboratórios oficiais, devendo apresentar características idênticas às indicadas pelo fabricante. Caso contrário, a Fiscalização poderá exigir a substituição de todo ou parte do material aplicado.

A fixação do arame aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às dos arames farpados.

2 - REDE

2.1 - REDE PARA VEDAÇÃO DE SECÇÃO CORRENTE

A rede deve ser de malha rectangular, com 1,00 metro de largura e afastamento progressivo dos fios horizontais, mais apertados na base, com um mínimo de 8 fios. O afastamento entre os fios horizontais será no máximo de 20,0 cm no topo de 7,5 cm na base. O afastamento entre os fios verticais será de 15,0 cm. Não são admitidas redes electrossoldadas.

A espessura dos fios, quer sejam horizontais, verticais ou extremos deve ser, no mínimo, de 2,5 mm.

A protecção mínima de qualquer dos componentes da rede deve ser de 240 gr/m² da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às das redes anteriormente referidas.

2.2 - REDE PARA VEDAÇÃO DE MEIO URBANO

A rede deve ser de malha rectangular, com 1,80 metro de largura e afastamento progressivo dos fios horizontais, mais apertados na base, com um mínimo de 12 fios. O afastamento entre os fios horizontais será no máximo de 20,0 cm no topo de 7,5 cm na base. O afastamento entre os fios verticais será de 15,0 cm. Não são admitidas redes electrossoldadas.

A espessura dos fios, quer sejam horizontais, verticais ou extremos deve ser, no mínimo, de 2,5 mm.

A protecção mínima de qualquer dos componentes da rede deve ser de 240 gr/m² da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.



A fixação da rede aos postes deve ser feita por grampos com designação de mercado 12 x 31 e características de protecção idênticas às das redes anteriormente referidas.

2.3 - REDE PARA SEPARADOR CENTRAL

A rede será de malha quadrada com uma secção igual ou inferior a (55 x 55) mm², com 1,80 metros de largura, soldada e galvanizada, com plastificação aderente a cor verde. O diâmetro dos arames deve estar compreendido entre 2,5 e 3 mm, respectivamente sem e com plastificação.

A fixação da rede aos postes deve ser feita por dispositivos recomendados pelo fabricante, após aprovação da Fiscalização.

3 - POSTES DE FIADA, ESCORAMENTOS E TRAVESSAS PARA PORTÕES, EM MADEIRA, PARA VEDAÇÕES DE SECÇÃO CORRENTE

Os postes e travessas para portões das vedações de secção corrente e de separador central, devem ser de madeira, obtidos a partir de pinheiros seleccionados.

Depois de conveniente secagem, em que os mesmos não deverão apresentar um teor de humidade superior a 20%, devem ser impregnados em autoclave pelo processo VP, com sais CCA (cobre, crómio e arsénio) de forma a garantir uma retenção mínima de 12 kg de sais secos/m³ de madeira tratada.

Caso a Fiscalização o exija, o Adjudicatário deverá fornecer o equipamento mínimo necessário para efectuar ensaios de campo, a fim de verificar se os postes e travessas aplicados estão tratados com os sais CCA, apresentando posteriormente resultados de ensaios laboratoriais efectuados em laboratórios credenciados aprovados pela Fiscalização. Se os resultados indicarem tratamentos com retenção inferior a 12 kg de sais CCA, será encargo do Adjudicatário a sua substituição.

O Adjudicatário deve ainda apresentar declaração em que garanta a duração média de vida dos postes e travessas de 25 anos, comprometendo-se a substituí-los caso aquele prazo seja reduzido.

O Adjudicatário deverá ainda substituir todos os postes e travessas que apresentem fendilhamentos, mesmo que originados pela má utilização dos meios de cravamento, sempre que a Fiscalização o exija.



Todos os postes aplicados em escoramentos verticais, quer sejam de início de fiada, cantos, ângulos ou secções intermédias, devem ser marcados a fogo com o símbolo do Dono de Obra, da firma fornecedora e o ano de tratamento.

3.1 - POSTES DE FIADA

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:

Diâmetro	8 a 10 cm
Serem abicados (*), com bico de, no mínimo	0,15 m
Comprimento a enterrar	0,70 m
Afastamento entre postes de uma mesma fiada	4 m

(*) Caso o terreno apresente irregularidades que provoquem uma inclinação brusca da vedação ou quando a Fiscalização o determine, os postes deverão ser betonados, com betão tipo C 12/15. Estes postes não devem ser abicados.

Os postes a instalar em zona rochosa sofrerão as seguintes alterações:

Comprimento a enterrar	0,40 m
Não abicados, devendo ser betonados com betão tipo C 12/15	

Em zonas de humidade excessiva ou com probabilidade de se virem a verificar abatimentos bruscos do solo, os postes a aplicar deverão ser os seguintes:

Comprimento a enterrar	0,90 m
Não abicados, devendo ser betonados com betão tipo C 12/15	

3.2 - ESCORAMENTOS

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 60 m. Estes escoramentos são constituídos por postes verticais ligados a postes horizontais. As características são as seguintes:

Diâmetro dos postes verticais	10 a 12 cm
Diâmetro dos postes horizontais	8 a 10 cm
Comprimento a enterrar dos postes verticais	0,90 m
Postes verticais não abicados, devendo ser betonados com betão tipo B 15.3	
Troços de ferro galvanizado, de fixação: comprimento	0,10 m
diâmetro	5/16"



Os escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos serão constituídos por três postes verticais, afastados de 2,00 m, e dois horizontais.

Os escoramentos intermédios serão constituídos apenas por dois postes verticais, afastados de 2,00 m, e um horizontal.

Nos escoramentos iniciais, de canto ou ângulo e intermédios, devem ser aplicadas duas espas diagonais, constituídas por dois arames torcidos com diâmetro mínimo de 2,5 mm cada e protecção mínima de 240 gr/m² da liga constituída por 95% de zinco e 5% de alumínio.

Nestas espas devem deixar-se o torcedor de madeira tratada utilizado no seu esticamento, a fim de se poder proceder a posteriores ajustes.

3.3 - PORTÕES DE MADEIRA

Os portões de madeira devem ser constituídos por travessas de madeira. A largura útil do portão deve ser de 0,80 m. Deverá ser apoiado através de dobradiças sobre um poste de madeira de 10 a 12 cm de diâmetro, que funciona simultaneamente como poste de topo encastrado num maciço de betão.

Um ferrolho com cadeado deve assegurar o fecho do portão. O cadeado deverá ser do tipo YALE com chaves todas iguais. As ferragens devem ser galvanizadas a quente assim como a corrente de ligação.

4 - POSTES E PORTÕES METÁLICOS PARA VEDAÇÕES DE MEIO URBANO E SEPARADOR CENTRAL

Os postes e portões das vedações de meio urbano e separador central devem ser metálicos, em aço de alta resistência, submetidos a galvanização, quer exterior, quer interior de, no mínimo, 240 gr de zinco/m² e com plastificação aderente em cor verde, à excepção dos postes e portões para as vedações de meio urbano onde não é requerida a plastificação.

Todos os acessórios devem ser igualmente galvanizados com 240 gr de zinco/m².

4.1 - POSTES DE FIADA

Estes postes devem apresentar as seguintes dimensões e serem dispostos conforme se indica:



Diâmetro	48 mm
Comprimento a enterrar	0,70 m
Afastamento entre postes de uma mesma fiada	3 m
Betonados com betão tipo C 12/15	

Em zonas rochosas, o comprimento mínimo dos postes a enterrar será de 0,40 m.

4.2 - ESCORAMENTOS

Deverão colocar-se escoramentos no início de cada fiada, nos cantos ou ângulos e em secções intermédias, com afastamento máximo de 50 m. Estes escoramentos são constituídos por postes verticais e oblíquos, ficando estes a 45° e a 3/4 da altura dos postes verticais, acima do solo. As características são as seguintes:

Diâmetro dos postes verticais	60 mm
Diâmetro dos postes oblíquos	38 mm
Comprimento a enterrar dos postes verticais	0,90 m
Betonados com betão tipo CB12/15	
Amarrações entre postes e escoras de acordo com as especificações do fabricante, depois de aprovadas pela Fiscalização.	

Os escoramentos no início de cada fiada, serão constituídos por um poste vertical e outro oblíquo.

Os escoramentos de canto ou ângulo e intermédios serão constituídos por um poste vertical e dois oblíquos.

14.04.2.2 - CAMINHOS PARALELOS

Especificações constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos, em tudo o que lhe for aplicável.



14.04.3 - OBRAS DE CONTENÇÃO (MUROS DE SUPORTE, ESPERA OU VEDAÇÃO E PAREDES) E DE REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS

14.04.3.1 - MUROS EM ENROCAMENTO OU ALVENARIA DE PEDRA

Prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 -TERRAPLENAGEM e VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.2 - MUROS EM BETÃO CICLÓPICO

Prescrições constantes do Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.3 - MUROS EM BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos, e ainda das normas nacionais em vigor, no que lhes for aplicável.

14.04.3.4 - MUROS EM GABIÕES

Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:

- Gabiões, que são estruturas paralelepipedicas, fabricadas com rede em forma de cesto, com tampa, que serão cheias com material rochoso;
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes;
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos gabiões;
- Geotêxtil para aplicação na interface do tardo dos muros, quando especificado no projecto;



- Material para aplicação no tardo dos muros.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os gabiões poderão ter dimensões variadas. Terão, no entanto, de ser divididos em células por diafragmas dispostos de metro a metro, no sentido de limitar as deformações, no caso do seu comprimento ser igual ou superior a 2,0 m.

Admitem-se as seguintes tolerâncias máximas, com referência às dimensões nominais dos gabiões:

- no comprimento e na largura	3%
- na altura	5%

As redes, dos gabiões e diafragmas, devem ser de arame de malha hexagonal galvanizada de dupla torsão do tipo 8 x 10, conforme a norma UNI 8018.

2 - ARAME NORMAL

Diâmetro: Os arames a utilizar devem apresentar os seguintes diâmetros mínimos, com uma tolerância de +/- 2,5%:

- arame das malhas	2,7 mm (*)
- arame das bordaduras	3,4 mm
- arame das amarrações e dos tirantes	2,2 mm

(*) ou 3 mm quando o projecto o especifique

Todos os tipos de arames, quer sejam aplicados em malhas, bordaduras, amarrações ou tirantes deverão ter as seguintes características:

Material: Serem em aço macio, segundo as especificações da norma BS 1052/80.



Alongamento: Apresentarem um alongamento antes da rotura não inferior a 12%. Estes ensaios deverão ser efectuados com amostras de arame virgem (antes de serem tecidos em rede), com 30 cm de comprimento.

Resistência à tracção: Apresentarem uma resistência à tracção compreendida entre 380 e 500 N/mm², segundo a norma BS 1052/80.

Galvanização: Serem galvanizados, de acordo com as especificações da BS 443/82. As quantidades mínimas do revestimento de zinco são as seguintes, admitindo-se uma tolerância de +/-10%:

Diâmetro nominal do aramé (mm)	Peso mínimo de zinco (gr/m²)
2,2	240
2,7	260
3,0	275
3,4	275

Estas quantidades mínimas do revestimento e tolerâncias deverão ainda manter-se nos casos em que o projecto defina galvanização do tipo liga zinco/alumínio.

A aderência do revestimento, seja em zinco ou em liga zinco/alumínio, deverá permitir que após se terem dado seis voltas ao arame em torno de um mandril com um diâmetro igual a quatro vezes o diâmetro do arame em análise, não se registem fissuras, esfoliações ou escamações do mesmo sob a acção manual.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Os arames revestidos a PVC devem obedecer a todas as prescrições atrás referidas para os arames normais, nomeadamente, devem apresentar as mesmas espessuras, antes da plastificação, e serem sujeitos ao mesmo processo de galvanização. Estes arames, que se destinam preferencialmente a ambientes muito agressivos, apenas diferem dos atrás especificados, pelo revestimento que apresentam em PVC, que deverá ser, no mínimo, de 0,4 mm.



As características construtivas e de resistência aos testes de envelhecimento do PVC deverão estar de acordo com as normas internacionais em vigor, designadamente:

- *Peso específico*: compreendido entre 1,30 e 1,35 kg/dm³, de acordo com a norma ASTM D 792-66 (79);
- *Dureza*: compreendida entre 50 e 60 Shore D, de acordo com a norma ASTM D 2240-75 (ISO 868-1978) e NBR 7456;
- *Perda por volatilidade*: a 105° C por 24 horas não maior de 2% e a 105 °C por 240 horas não maior de 6%, de acordo com a norma ASTM D 1203-67 (74) (ISO 176-1976) e a ASTM D 2287-78;
- *Carga de rotura*: superior a 210 kg/cm², de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Alongamento à rotura*: superior a 200% e inferior a 280%, de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Módulo de elasticidade aos 100% do alongamento*: superior a 190 kg/cm², de acordo com a norma ASTM D 412-75;
- *Resistência à abrasão*: perda de peso inferior a 190 mg, de acordo com a norma ASTM D 1242-56 (75);
- *Temperatura de fragilidade*: “Cold Blend Temperature” inferior a -30 °C, de acordo com a norma BSS 2782-104 A (1970) e “Cold Flex Temperature” inferior a +15 °C, de acordo com a norma BSS 2782-150 B (1976).
- *Corrosão*: a máxima penetração da corrosão na alma do arame, partindo pela extremidade de um corte nítido, deverá ser inferior a 25 mm, quando a amostra for imersa por 2000 horas em uma solução com 50% de HCl (Ácido Clorídrico 12Be).

Os ensaios específicos de envelhecimento artificial são:

- *Ambiente marítimo*: duração do ensaio - 1500 horas, segundo a norma ASTM B 117-73 (79);
- *Exposição a radiações ultra-violeta*: duração do ensaio - 2000 horas a 63 °C, segundo a norma ASTM D 1499-54 (77) e ASTM G 23-69 (75) -anexo E.



- *Exposição a alta temperatura*: duração do ensaio - 240 horas a 105 °C, segundo a norma ASTM D 1203-67 (74), (ISO 176-1976) e ASTM D 2287-78.

Depois de serem executados os ensaios de envelhecimento, a amostra deverá apresentar as seguintes características:

- *Aparência*: não apresentar rachaduras, descascamentos, bolhas de ar e variação significativa da sua côr;
- *Peso específico*: variação não superior a 6%;
- *Dureza*: variação não superior a 10%;
- *Carga de rotura e alongamento*: variação não superior a 25%;
- *Abrasão*: variação não superior a 10%;
- *Módulo de elasticidade*: variação não superior a 25%;
- *Temperatura de fragilidade*: “Cold Bend Temperature” não superior a -20°C e “Cold Flex Temperature” não superior a +18°C.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA)

O material de enchimento será seixo ou material rochoso proveniente de britagem. Deverá ser de boa qualidade, são, compacto, duro e inatacável pela acção dos agentes atmosféricos e sem fragmentos lamelares. As suas dimensões, obtidas por um qualquer processo de crivagem, estarão compreendidas entre 10 e 20 cm. No entanto, é tolerável material de maiores dimensões, até 30 cm, desde que o seu volume não ultrapasse 10% do volume total do gabião a preencher.

Os materiais de preenchimento devem ainda apresentar as seguintes características, a menos que a Fiscalização o dispense:

- | | |
|--|----------------------|
| - peso específico, mínimo | 22 kN/m ³ |
| - resistência à carga pontual, após molhagem (“point load test”), mínima | 3,5 MPa |

Os seixos ou material rochoso de pedreira com baixo peso específico, friáveis e congeláveis não podem ser utilizados.



O Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização a origem e a granulometria dos materiais a empregar.

5 - GEOTÊXTEIS

O geotêxtil a colocar na interface entre os muros de gabiões e os terrenos confinantes, nas situações em que o projecto preveja a sua colocação, deverá ser dimensionado tendo em atenção as suas características, que deverão ser compatíveis com o terreno confinante, e ter função de separação e/ou filtro.

Deve ainda atender-se às prescrições constantes dos VOLUMES III: 01 - TERRAPLENAGEM - e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14, deste Caderno de Encargos.

6 - MATERIAL PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS MUROS DE GABIÕES

Os materiais a colocar no tardo do muro deverão obedecer aos critérios indicados no projecto (dimensionamento do muro) ou ao especificado em 14.01.1-10 ATERROS TÉCNICOS.

Estes materiais devem apresentar, depois de colocados em obra (após compactação), um ângulo de atrito interno compatível com o que presidiu ao dimensionamento do muro.

Não devem ser utilizados materiais que pelas suas dimensões e/ou meios de manuseamento possam por em causa a integridade das redes e das ligações ou dos geotêxteis, quando aplicados.

Em taludes de escavação, sempre que os espaços a preencher, entre o terreno natural e o muro, sejam reduzidos, iguais ou inferiores a cerca de 1 m, e não seja possível, por este facto, uma compactação eficaz, o material a utilizar deverá ser uma brita 10/20.

14.04.3.5 - REVESTIMENTO DE TALUDES E CANAIS EM COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDOS COM MATERIAL ROCHOSO

Estes revestimentos são constituídos pelos seguintes materiais:

- Colchões, que são estruturas paralelepípedicas de reduzida espessura, fabricadas com rede, com tampa;



- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes;
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos colchões;
- Geotêxtil para aplicação entre o colchão e o terreno natural, quando especificado no projecto;

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os colchões poderão ter dimensões variadas no seu comprimento e espessura, sendo a largura de 1 ou 2 m. Devem possuir diafragmas, dispostos de metro a metro.

Admitem-se as seguintes tolerâncias máximas, com referência às dimensões nominais dos colchões:

- | | |
|----------------------------|----|
| - no comprimento e largura | 3% |
| - na espessura | 8% |

As redes, dos colchões e diafragmas, devem ser de arame de malha hexagonal galvanizada de dupla torsão, do tipo 5 x 7 ou 6 x 8, conforme a norma UNI 8018.

2 - ARAME NORMAL

Diâmetro: Os arames a utilizar devem apresentar os seguintes diâmetros mínimos, com uma tolerância de +/- 2,5%:

	Diâmetro dos Arames	
	malha dupla torsão do tipo 5 x 7	dupla torsão do tipo 6 x 8
arames das malhas, amarrações e tirantes	2,0 mm	2,2 mm
arames das bordaduras	2,7 mm	2,7 mm



Todos os tipos de arames, quer sejam aplicados em malhas, bordaduras, amarrações ou tirantes deverão ainda satisfazer ao estipulado em 14.04.3.2.4-2, deste Caderno de Encargos, no que respeita ao “material”, “alongamento”, “resistência à tracção” e “galvanização”.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-3, deste Caderno de Encargos.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS COLCHÕES (PEDRA)

O material de enchimento será seixo ou material rochoso proveniente de pedreira. Deverá ser de boa qualidade, são, compacto, duro e inatacável pela acção dos agentes atmosféricos, sem fragmentos lamelares. As suas dimensões, obtidas por um qualquer processo de crivagem, estarão compreendidas entre 8 e 15 cm. No entanto, material de maiores dimensões é tolerável, desde que o seu volume não ultrapasse 10% do volume total do colchão a preencher e a sua dimensão não ultrapasse a espessura do colchão.

Os materiais de preenchimento devem ainda apresentar as mesmas características referidas para os materiais de enchimento de gabiões.

5 - GEOTÊXTEIS

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.6 - REDE DE PROTECÇÃO CONTRA A QUEDA DE PEDRAS

Os materiais necessários à colocação e montagem desta rede são:

- Rede;
- Arames para as amarrações e bordaduras da rede;
- Cabo ou varão de aço comercial;
- Tubo metálico galvanizado;



- Grampos para fixação da rede ao talude.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

As redes serão fornecidas em rolo e poderão ter dimensões variadas. Deverão obedecer às especificações mencionadas em 14.04.3.4-1, deste Caderno de Encargos.

2 - ARAME NORMAL

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-2, deste Caderno de Encargos.

3 - CABO OU VARÃO DE AÇO COMERCIAL

No topo da rede deve ser materializada uma baínha por onde passará um cabo de aço, a todo o comprimento da rede, com diâmetro mínimo de 12 mm ou, em sua substituição, um varão de aço comercial, galvanizado ou pintado contra a corrosão, com um diâmetro igual ou superior a 16 mm

4 - TUBO METÁLICO GALVANIZADO

No pé do talude deverá igualmente ser feita baínha na rede, fazendo passar através dela um tubo metálico galvanizado, com um diâmetro exterior da ordem dos 5 cm, que deve ser cheio com areia.

5 - GRAMPOS PARA FIXAÇÃO DA REDE AO TALUDE

Os grampos de solidarização da rede ao topo do talude devem ser em aço comercial com diâmetros entre 12 mm e 25 mm, ajustados às solicitações que vão suportar. Devem ser cortados de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço ao terreno. O seu comprimento dependerá do terreno em questão.



14.04.3.7 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” OU EQUIVALENTE

- Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:
- Materiais componentes da tecnologia do tipo “terra armada” ou equivalente, a seguir discriminados:

Armaduras de alta aderência em aço galvanizado, ou outras equivalentes.

Paineis de betão com arranques em aço galvanizado.

Parafusos e porcas galvanizados para fixar as armaduras nos arranques.

Juntas horizontais e verticais para colocar entre os painéis.

- Material para a execução da sapata de regularização;
- Material de aterro.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - MATERIAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA DO TIPO “TERRA ARMADA”

De acordo com o sistema adoptado e as características da obra a executar, o projecto, em princípio a desenvolver pela empresa da especialidade, deve ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante.

Para efeitos de inspecção geral no local da obra, estes materiais serão repartidos em lotes, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Será feita pela Fiscalização uma inspecção geral antes da aplicação em obra, nomeadamente a fim de verificar se os materiais estão de acordo com o definido no projecto e se não apresentam defeitos importantes, como por exemplo a galvanização, a partir da qual será exigida a substituição de todos os materiais defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

2 - MATERIAL PARA A EXECUÇÃO DA SAPATA DE REGULARIZAÇÃO

O material para a execução da sapata de regularização deve ser o betão pobre ou o agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos, cujas especificações constam do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos.

3 - MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais de aterro a utilizar nos maciços de terra armada não devem conter terra vegetal, matéria orgânica deteriorável ou resíduos domésticos e devem ser procurados entre as terras cujo atrito com as armaduras seja razoável, pelo que o seu conteúdo em argila não deve ser excessivo.

As características deste material devem obedecer às seguintes prescrições, a menos que o fornecedor da tecnologia especifique outras mais rigorosas, que deverão ter o acordo da Fiscalização.

- Características mecânicas

As granulometrias devem ser determinadas de acordo com a norma JAE S.8-53

% acumulada do material que passa no peneiro ASTM 0,075 mm (nº 200)	≤ 15%	válido		
	> 15%	% da amostra original ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm)	< 10%	válido
			10% ≤ % ≤ 20%	φ > 25° válido
				φ ≤ 25° não válido
			> 20%	não válido

- φ ângulo de atrito interno, medido em ensaio de corte directo, sobre amostra consolidada e saturada, com uma velocidade de corte de 1mm/minuto (norma de ensaio), segundo o procedimento de ensaio "Mode Operatoire MS. L-3 - LCPC"

- O material de aterro é válido quando a percentagem acumulada da amostra que passa no peneiro ASTM nº 200 é menor ou igual a 15%;

- O material de aterro será igualmente válido quando a percentagem acumulada da amostra que passa no peneiro ASTM nº 200 é maior que 15% e se verifique o seguinte:



- A percentagem da amostra original, ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm) é menor que 10%;
- A percentagem da amostra original, ensaiada por sedimentação (fracção 0,015 mm) é maior ou igual a 10% e menor ou igual a 20% e o ângulo de atrito interno (ϕ), medido em ensaio de corte directo, sobre a amostra consolidada e saturada, com uma velocidade de corte 1 mm/minuto, é maior que 25°.
- O material de aterro não deve conter nenhum elemento superior a 250 mm.

- Características físico-químicas

A determinação destas características tem como finalidade avaliar a agressividade do material de aterro quanto ao teor em sulfatos, cloretos ou enxofre e deverá ser efectuada sempre que se suspeite da agressividade dos materiais de aterro ou quando a Fiscalização o determinar.

Nestas circunstâncias, o material de aterro será válido quando:

- A resistividade eléctrica do solo saturado durante uma hora a 20° C, determinada segundo a norma NLT/ 250/80, seja superior a 1000 Ω para obras em seco e 3000 Ω para obras inundáveis;
- A actividade em iões de hidrogénio conduza a um PH da mistura água/solo compreendido entre 5 e 10;
- Os teores em sais solúveis, determinados para materiais com resistividade entre 1000 e 5000 Ω (para valores superiores 5000 Ω esta verificação considera-se automaticamente satisfeita) e para materiais de origem industrial, devem ser os seguintes:
 - Para obras em seco, o teor em cloro (Cl^-) deve ser menor ou igual que 200 mg/kg e o teor em (SO_4), solúvel em água, menor ou igual que 1000 mg/kg;
 - Para obras inundáveis, o teor em cloro (Cl^-) deve ser menor ou igual que 100 mg/kg e teor em (SO_4), solúvel em água, menor ou igual que 500 mg/kg;
- O teor em matéria orgânica, determinado segundo a norma NLT 117/72, expresso em quantidade de carbono, deve ser inferior a 100 mg/kg.
- O teor em sulfatos, expresso em enxofre, deve ser inferior a 100 mg/kg, para obras inundáveis, e inferior a 300 mg/kg, para obras em seco.



14.04.3.8 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM PARAMENTO EM GABIÕES

Estas estruturas são constituídas pelos seguintes materiais:

- Módulos de gabiões e redes de ancoragem, revestidos a PVC (*);
- Arames para as amarrações, bordaduras e tirantes, revestidos a PVC (*);
- Material rochoso, de boa qualidade, para enchimento dos gabiões;
- Geotêxtil para aplicação na interface do tardo dos gabiões;
- Material de aterro para aplicação no tardo dos gabiões.

(*) Admite-se o emprego de materiais não revestidos a PVC em obras provisórias, assim consideradas no projecto e cujo período de funcionamento não seja superior a 5 anos. **Nas restantes situações, não são de admitir materiais - módulos de gabiões e redes de ancoragem, e arames de amarrações, bordaduras e tirantes não revestidos a PVC.**

Preferencialmente, o módulo e a rede de ancoragem devem constituir uma peça única. Caso assim não seja possível, o projecto deve apresentar o dimensionamento da ligação.

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - DIMENSÕES

Os gabiões poderão ter dimensões variadas. Terão, no entanto, de ser divididos ao meio por um diafragma, constituindo duas células iguais.

A dimensão das redes de ancoragem serão as definidas no projecto.

As tolerâncias e os tipos de malha da rede devem satisfazer ao estipulado em 14.04.3.4-1.

2 - ARAME NORMAL



Prescrições constantes do item 14.04.3.4-2, deste Caderno de Encargos.

3 - ARAME REVESTIDO A PVC

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-3, deste Caderno de Encargos.

4 - MATERIAL ROCHOSO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES (PEDRA)

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-4, deste Caderno de Encargos.

5 - GEOTÊXTEIS

Prescrições constantes do item 14.04.3.4-5, deste Caderno de Encargos.

6 - MATERIAL DE ATERRO PARA APLICAÇÃO NO TARDOZ DOS GABIÕES

Os materiais a aplicar deverão ser solos, com características de leito de pavimento, cujas especificações constam em 14.01.2, Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM deste Caderno de Encargos.

Contudo, as camadas que estiverem em contacto directo com a rede de ancoragem não poderão ter uma granulometria superior a 20 mm.

14.04.3.9 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOTÊXTEIS

Os materiais componentes da tecnologia tipo “terra armada” com geotêxteis ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes do ponto 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais “prefabricados”.



Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de “aterros técnicos”, de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.10 - MUROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO “TERRA ARMADA” COM GEOGRELHAS OU GEOMEMBRANAS

Os materiais componentes da tecnologia tipo “terra armada” com geogrelhas ou geomembranas ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes do ponto 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais “prefabricados”.

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de “aterros técnicos”, de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.

14.04.3.11 - MUROS DO TIPO CRIB-WALL OU EQUIVALENTE

Os materiais componentes da tecnologia tipo Crib-Wall ou equivalente, deverão obedecer às especificações constantes em 14.04.0, deste Caderno de Encargos, dado tratarem-se de materiais “prefabricados”.

Todos os restantes materiais, nomeadamente os materiais de aterro, deverão apresentar as características definidas no projecto, que deverá satisfazer às especificações do fabricante e deverá ser submetido à aprovação do Dono da Obra ou do seu representante. Em alternativa, podem ser utilizados os solos especificados para a execução de “aterros técnicos”, de acordo com as prescrições constantes do Capítulo 14 do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM, deste Caderno de Encargos.



14.04.3.12 - PAREDES PARA ANCORAR OU PREGAR

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - BETÃO ARMADO

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

2 - BETÃO PROJECTADO, MALHA ELECTROSSOLDADA E FIBRAS METÁLICAS

2.1 - BETÃO PROJECTADO

2.1.1 - LIGANTES HIDRÁULICOS

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

2.1.2 - AGREGADOS

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

2.1.3 - ÁGUA

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

2.1.4 - ADJUVANTES

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.



2.2 - AÇO PARA MALHA ELECTROSSOLDADA

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

2.3 - AÇO PARA FIBRAS METÁLICAS

As fibras deverão ser de arame de aço trefilado, com uma resistência à tracção não inferior a 1100 N/mm².

As fibras metálicas, deverão ainda ter as seguintes características:

- ter um comprimento suficiente para desenvolver uma aderência razoável e formar uma armadura efectiva no revestimento. Por outro lado, o comprimento estará limitado pela necessidade de as fibras não ocasionarem qualquer tipo de obstrução na máquina de projectar betão e na conduta flexível que as transporta;
- apresentar uma forma adequada para conseguir um efeito de ancoragem nos extremos de cada fibra;
- um diâmetro reduzido para ter mais fibras por unidade de peso, pelo que o número de fibras é aumentado e a distância entre fibras vizinhas é reduzida;
- serão fornecidas em grupos colados de modo a evitar a formação de aglomerações que possam afectar a distribuição uniforme das fibras no revestimento de betão projectado;
- dosagem mínima de fibras de 30 Kg/m² de betão projectado. A dosagem definitiva será autorizada pela Fiscalização com base no critério de equivalência do revestimento com repeito ao especificado com malha de aço;
- deverá ser utilizado um tipo de fibras suficientemente testado em aplicações similares. A aceitação do tipo de fibra e dosagem final recomendada ficará ao critério da Fiscalização da obra.

3 - PREGAGENS E ANCORAGENS

3.1 - AÇO PARA PREGAGENS



Tratam-se de varões de aço nervurado, com uma extremidade em bico e na outra com rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação. Deverão ter uma carga de rotura mínima de 250 kN e os diâmetros indicados nos desenhos. A carga de rotura especificada refere-se a todo o sistema de ancoragem, incluindo o varão, a rosca, a porca e a placa.

As placas de ancoragem, as anilhas e as porcas têm de permitir a transferência satisfatória da força da pregagem para a casca de betão projectado, cambota metálica ou para a superfície da rocha, mesmo quando a placa de ancoragem não possa ser colocada exactamente na normal à pregagem. As placas de ancoragem deverão ser feitas de aço Fe360 e a forma quadrada de 150x150 mm e 8 mm de espessura.

As anilhas ou porcas terão um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo no betão projectado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões na barra de pregagem.

3.2 - AÇO PARA PREGAGENS TIPO “SWELLEX”

Estas pregagens são realizadas em tubo de aço de 41 mm de diâmetro e 2 mm de espessura de parede, dobrado mecanicamente para um diâmetro externo de 27 mm. O seu fornecimento deverá ser feito nos comprimentos indicados nos desenhos do anteprojecto, devendo possuir uma carga de rotura superior a 110 kN.

Caso seja necessário, disporão de placas de ancoragem, e anilhas de fixação da rede electrossoldada.

Para a sua instalação é necessário que o empreiteiro disponha de equipamento adequado, incluindo bomba pneumática de água de alta pressão com braço de instalação.

3.3 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

3.4 - SISTEMAS DE PRÉ-ESFORÇO

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

3.5 - BAINHAS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO



Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

3.6 - DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM E EMENDA PARA PRÉ-ESFORÇO

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

3.7 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJEÇÃO

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.

3.8 - LUBRIFICANTES, CERAS E OUTROS PRODUTOS

Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, Capítulo 14 deste Caderno de Encargos.



14.04.4 - INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERESSE PÚBLICO OU REPOSIÇÃO DOS AFECTADOS

14.04.4.1. - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, E ATERRO DE VALAS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos. Normalmente, as tubagens para o abastecimento de água serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) ou fibrocimento.

1 - TUBAGENS EM PVC

Os tubos e acessórios a utilizar nas canalizações de água, sob pressão até PN 10, em PVC rígido (cloreto de vinilo) devem obedecer às normas Portuguesas e internacionais ISO, nomeadamente no que se refere às suas propriedades e características, sistemas de ligações e estanquidade.

Sob o aspecto de resistência química devem obedecer à Norma DIN 16 929.

As pressões nominais e diâmetros exteriores devem estar conforme a norma NP 253.

Todos os acessórios de ligação e de redução devem obedecer às imposições do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto de 1995, à NP 1 487 e à norma DIN 8 063.

Todos os acessórios das tubagens devem ser do mesmo material desta e próprios para roscar, flangear ou acoplar por meio de junta integral com anel de neoprene autoblocante.

2 - TUBAGENS EM FIBROCIMENTO

As tubagens de fibrocimento devem ser da classe 12, incluindo juntas Gibault e acessórios de ferro fundido.

Estas tubagens deverão satisfazer à NP 525.



3 - VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas de seccionamento a instalar, devem ser do tipo cunha, com as seguintes características:

- com diâmetro superior a 100 mm, terão o corpo de ferro fundido, flangeadas, PN 10;
- com diâmetros compreendidos entre 100 mm e 50 mm terão o corpo de bronze, flangeadas, PN 10;
- com diâmetro até 50 mm, exclusivé, terão o corpo de bronze, roscadas, PN 10.

Devem ter comando manual.

As válvulas enterradas devem ser equipadas com haste e boca de chave e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio. As válvulas instaladas em caixa devem ser equipadas com volante e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio (o sentido de fecho deverá estar indicado no volante).

As válvulas devem ser providas nos 2 extremos:

- de flanges obedecendo à Norma DIN 2 532 ou equivalente, no caso do diâmetro nominal da válvula ser igual ou superior a 50 mm;
- de rosca, no caso do diâmetro nominal da válvula ser inferior a 50 mm.

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Devem empregar-se torneiras de suspensão de válvula de correção para o diâmetro da tubagem em que estão inseridas - PN 16.

As torneiras devem ser de boca de chave, em bronze, com dois vedantes de bronze. O fuso deve ser de bronze e comando tal que feche para a direita.

4 - MARCOS DE INCÊNDIO

Os marcos devem ser do tipo “MACRO” ou equivalente para uma pressão de serviço maior que 20 kg/cm².



Devem ser dotados com 3 saídas roscadas e independentes do modelo a aprovar pela Fiscalização e pelos bombeiros da área onde a obra se insere.

Os marcos devem ser equipados com cobertura de poliéster, e devidamente identificados.

As válvulas de seccionamento destes marcos devem ser enterradas e instaladas com boca de chave para manuseamento à face do pavimento.

5 - BOCAS DE REGA

As bocas de rega devem ser constituídas por uma caixa de ferro fundido com tampa, ao nível do pavimento, com charneira e torneira de latão obturador, não sujeito a rotação e com engate para mangueira.

Os diâmetros da saída para a ligação da mangueira devem ser de 1 1/4".

As bocas de rega devem ser devidamente fixadas por maciços de alvenaria, e drenadas para que a água da caixa se infiltre no terreno.

A montante deve ser prevista uma torneira de suspensão por cada boca de rega.

6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Os materiais para aterro de valas devem ser, sempre que possível, os solos resultantes das escavações, isentos de detritos e de pedras, detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogêneos, lodos, turfas, ou terras de elevada compressibilidade.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.



14.04.4.2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS E ACESSÓRIOS, ATERRO DE VALAS E CAIXAS DE VISITA

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS - MATERIAIS PARA TUBAGENS

Normalmente, as tubagens para condução de águas pluviais serão em manilhas de betão.

As tubagens para condução de águas pluviais em manilhas de betão, devem obedecer às seguintes condições:

- As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes dos quadros 1 e 2 da Norma DIN 4 032.
- Devem ser em betão simples centrifugado. A classe de betão a empregar deve ser indicada pelo Adjudicatário para aprovação da Fiscalização.
- A composição do betão deve ser previamente estudada pelo Adjudicatário, com vista à obtenção de um betão com a máxima capacidade da resistência específica.
- O resultado destes estudos deve ser apresentado à Fiscalização que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.
- Poderão ser usados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão, ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório acreditado e não ultrapasse 1% do peso do aglomerado.
- As manilhas devem permanecer, pelo menos 3 dias após a betonagem, nos recipientes onde são fabricadas.
- Depois disso devem ser protegidas do sol e regadas abundantemente, durante, pelo menos, uma semana.
- Nenhuma manilha pode ser utilizada em obra antes de atingir 28 dias de idade.



- Cada manilha deve ser marcada com as seguintes indicações:

- nome ou marca do fabricante;
- número;
- data de fabrico;
- dimensões nominais.

Recepção de tubagens

Divisão em lotes

Para efeitos da inspecção geral e dos ensaios referidos nesta especificação, as manilhas devem ser repartidas em lotes no local da obra, sendo cada lote de dimensão nominal igual e do mesmo fabricante.

Inspecção geral

Deve ser feita pela Fiscalização uma inspecção geral que compreenderá a verificação das seguintes características:

- ter dimensões e tolerâncias de acordo com o já referido neste Caderno de Encargos;
- serem rectilíneas, de aspecto liso, forma regular, com arestas vivas, isentas de fissuras, chochos e outras irregularidades;
- terem textura uniforme, e no estado de secas, quando percutidas com um pequeno maço de ferro, emitirem um som claro (que não pareça fracturado).

a partir da qual será exigida a substituição dos tubos defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

Na verificação das dimensões, deve seguir-se a norma Portuguesa NP 501, nas partes aplicáveis.

Ensaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Amostragem e regras de decisão



Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, serão retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitos à inspeção geral e sem se substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.

Cada ensaio deve ser realizado primeiramente sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos não satisfazerem, será o ensaio repetido nas restantes 3 manilhas. O lote deve ser rejeitado se o conjunto das 6 manilhas não satisfizerem o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma Portuguesa NP 878, na parte referente à verificação da estanquicidade.

Como condição de recepção do lote, os valores médios dos resultados das manilhas ensaiadas não devem ser superiores aos indicados na coluna 2 (tubos circulares) do quadro 4 da norma DIN 4 032 e, simultaneamente, os valores dos resultados de cada tubo não devem ser superiores a mais de 30% dos valores daquele quadro.

Ensaio de compressão diametral

As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:

Diâmetro Ø (mm)	CLASSES deTUBOS			
	NORMAIS	ARMADOS		
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
200	3000	-----	-----	-----
300	3300	-----	-----	-----
400	4000	-----	-----	-----
500	5400	-----	-----	-----
600	6000	-----	-----	-----
800	-----	5800	7800	11700
1000	-----	7300	9800	14600
1200	-----	8800	11700	17600
1500	-----	11000	14600	22000



2000	-----	14600	19500	29300
2500	-----	18300	24400	36600

Normalização Portuguesa

A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 878 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de pressão interior.

NP 879 (1971) Tubos de betão para canalizações de esgotos. Ensaio de compressão diametral.

NP 1469 (1977) Tubos de betão simples. Ensaio de absorção de água.

2 - REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS - MATERIAIS PARA TUBAGENS

Normalmente, as tubagens para condução das águas residuais domésticas serão em manilhas de grês cerâmico vidrado.

As tubagens para condução de águas residuais domésticas em manilhas de grês cerâmico vidrado devem obedecer às seguintes condições:

Dimensões e tolerâncias

As manilhas devem ter as dimensões e tolerâncias constantes do quadro I da norma portuguesa e as características discriminadas no nº 3 da NP 500. Admite-se uma deformação que não ultrapasse os valores de 0,03 l x D para o diâmetro e 0,007 m x L para a flecha correspondente ao comprimento da manilha.

Constituição

Devem ser constituídas conforme indicado no nº 2 da norma portuguesa NP 500.

Porosidade

Secas previamente e depois de mergulhadas em água durante 48 horas, devem acusar um aumento de peso inferior a 3% do seu próprio peso;



Resistência à pressão interior

A rotura não poderá produzir-se para uma pressão inferior a 6 kg/cm², aplicada gradualmente;

Resistência à pressão exterior

Colocadas horizontalmente sobre dois apoios distanciados de 0,40 m e carregadas a meio vão na parte superior segundo um plano paralelo aos apoios, devem resistir a uma carga superior a 1 000 kg.

Textura

Partidas, devem apresentar grão fino e compacto, isento de manchas e com coloração uniforme. Devem ser bem cozidas e moldadas, sem fendas, falhas, bolhas ou quaisquer outros defeitos que possam prejudicar a sua resistência e o escoamento.

Paredes

As paredes exteriores e interiores devem apresentar-se perfeitamente vitrificadas. A vitrificação, por meio de cozedura, não deve constituir película destacável e deve atingir penetração suficiente para que tal não se dê.

Recepção de tubagens

Divisão em lotes e inspeção geral

Especificações constantes do item 14.04.4.2-1 deste Caderno de Encargos.

Ensaaios

Em obras importantes e caso a Fiscalização o exija, nomeadamente quando se suspeite existirem defeitos não visíveis nas manilhas, originados, por exemplo, pelas condições de transporte, deverá proceder-se ao seu ensaio, de acordo com o que se especifica em seguida.

Amostragem e regras de decisão

Para cada um dos ensaios referidos nesta especificação, devem ser retirados ao acaso 6 manilhas de cada lote, depois de sujeitas à inspeção geral e sem substituir nenhuma das manilhas eventualmente rejeitadas.



Cada ensaio deve ser realizado, primeiramente, sobre 3 manilhas. Dando-se o caso dos resultados obtidos em 2 ou 3 manilhas não satisfizerem, o lote deve ser rejeitado.

O ensaio deve ser repetido nas restantes 3 manilhas se, no primeiro ensaio, se obtiverem resultados não satisfatórios em apenas 1 manilha.

O lote deve ser rejeitado se a totalidade das manilhas do segundo conjunto de 3 não satisfizer o ensaio.

Ensaio de estanquicidade

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. Nenhuma das manilhas ensaiadas exsudar ou verter.

Ensaio de pressão de rotura

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 502. A pressão da rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro II da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de absorção

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 174. A absorção de água em cada manilha ensaiada não deve ser superior aos valores indicados no quadro III da norma portuguesa NP 500.

Ensaio da resistência aos ácidos

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 144. A massa do material de cada manilha ensaiada, espessa em percentagem, não deve ser superior aos valores indicados no quadro IV da norma portuguesa NP 500.

Ensaio de compressão diametral

Este ensaio deve ser realizado como se indica na norma portuguesa NP 503. A força de rotura de cada manilha ensaiada não deve ser inferior aos valores indicados no quadro V da norma portuguesa NP 500.

Normalização Portuguesa



A Normalização Portuguesa respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 144 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de ataque aos ácidos.

NP 174 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de absorção de água.

NP 500 - Tubos de grês cerâmico. Características e recepção.

NP 501 - Tubos de grês cerâmico. Determinação das dimensões.

NP 502 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de pressão interior.

NP 503 - Tubos de grês cerâmico. Ensaio de compressão diametral.

3 - SUMIDOUROS E RALOS DE PAVIMENTO, E GRELHAS

Os sumidouros serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

Os sumidouros a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização respeitante a este assunto é a seguinte:

NP 676 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Tipos, características e condições de emprego.

NP 677 (1973) - Redes de esgoto. Sarjetas. Ensaio de permeabilidade.

As grelhas e aros a instalar nos sumidouros devem ser de ferro fundido, com as dimensões definidas no projecto e de características especificadas neste Caderno de Encargos.

4 - DISPOSITIVOS DE FECHO (ARO + TAMPA) DAS CAIXAS DE VISITA E DISPOSITIVOS DE ENTRADA (ARO + GRELHA) DE SUMIDOUROS

Os dispositivos de fecho das caixas de visita e dispositivos de entrada de sumidouros devem obedecer à NP EN 124 1995 (IPQ) no que respeita a classes, materiais, requisitos relativos aos princípios construtivos e aos ensaios, a marcação e controlo de qualidade.



No que respeita à sua resistência mecânica segundo os locais de instalação devem ser das seguintes classes:

Classe mínima	Local de instalação
A15	Zonas utilizadas exclusivamente por peões e ciclistas.
B125	Passeios, zonas para peões e parques de estacionamento para viaturas ligeiras.
C250	Zonas das valetas de rua ao longo dos lancis que a partir da aresta do lancil se prolongue no máximo 0,5 m na via de circulação a 0,2 m do passeio.
D400	Vias de circulação, bermas estabilizadas e parques de estacionamento para todos os tipos de veículos rodoviários.

5 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

6 - CAIXAS DE VISITA

As caixas visitáveis serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor definidos no projecto.

As caixas de visita a executar devem cumprir as especificações constantes do VOLUME IV: 02 - DRENAGEM, deste Caderno de Encargos.

A normalização portuguesa respeitante a este assunto, no geral, é a seguinte:

- NP 881 (1971) - Redes de Esgoto. Caixas de Visita. Características.
- NP 882 (1971) - Rede de Esgoto. Elementos Préfabricados para Caixas de Visita. Características e Recepção.
- NP 883 (1971) - Redes de Esgoto. Degraus das Caixas. Características e Montagem.
- NP 893 (1972) - Redes de Esgoto. Construção e Conservação.



- NP EN 124 - Dispositivos de entrada de sumidouros e dispositivos de fecho de caixas de visita para zonas de circulação de peões e veículos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO deste Caderno de Encargos.

14.04.4.3 - MATERIAIS PARA REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE POSTES, LINHAS E/OU CABOS (AÉREOS E SUBTERRÂNEOS) DE TELECOMUNICAÇÕES

O fornecimento de postes e cabos (aéreos e subterrâneos) de telecomunicações, é da inteira responsabilidade e encargo do fornecedor do serviço.

2 - TUBOS PARA INSTALAÇÃO DE CABOS

As condutas para cabos de fibra óptica, têm características próprias quanto aos tubos utilizados ou quanto à posição relativa entre eles (formação).

Os tubos e materiais utilizados, estão especificados para as condições normais de instalação em que a construção de condutas não necessita de envolvimento em betão.

Os materiais utilizados na construção de condutas encontram-se descritos na “Instrução Técnica para Traçados de Condutas para Cabos de Fibra Óptica, da Portugal Telecom” e são os seguintes:



- Tritubo de polietileno de alta densidade (PEAD), diâmetro 40 mm, classe de pressão 1MPa;
- Tubo PVC 10, diâmetro 110 mm, classe de pressão 0,6 MPa.

A espessura da parede do tubo PVC 10 é de 4 mm. A robustez especificada para estes tubos permite, em situações normais, a construção de condutas sem envolvimento em betão.

A ligação dos tubos de PVC deve ser feita por encaixe macho-fêmea, devendo ser aplicada cola adequada ou outro material que garanta a estanquicidade no interior dos tubos.

- Tampão simples

Deve ser utilizado no fecho de tubo PEAD, diâmetro 40 mm.

- Espaçadeiras ou pentes

Devem ser instalados de 3 em 3 metros para garantir a distância entre tubos de uma formação.

- Mandril e escovilhão

Devem ser utilizados para verificação da desobstrução dos tubos e limpeza do seu interior, respectivamente.

- Marco

Deve ser utilizado para assinalar a localização das infraestruturas.

3 - CAIXAS DE VISITA, COM TAMPA E ARO, CONSTRUÍDAS “IN SITU” OU COMPOSTAS POR ELEMENTOS PREFABRICADOS

As câmaras de visita a construir, devem obedecer à especificação técnica com o título “Câmaras de Visita” da Portugal Telecom.

3.1 - CÂMARAS DE VISITA CIRCULARES

As câmaras de visita circulares, a utilizar na construção de infraestruturas para cabos de fibra óptica, devem ser prefabricadas, do tipo “cavan”, sendo formadas pelos seguintes elementos:



- Chaminé - constituída por uma manilha tronco-cónica; (diâmetro maior =1,2 m; diâmetro menor =0,5 m). O topo deve permitir a instalação de aro e respectiva tampa em ferro fundido;
- Corpo - constituído por uma ou duas manilhas cilíndricas (diâmetro =1,2 m);
- Base - laje inferior, com uma cavidade que permite retirar água do interior da câmara.

Para garantir o fecho das câmaras, deve ser instalado no seu topo o aro com a respectiva tampa redonda.

3.2 - CÂMARAS DE VISITA RECTANGULARES

As câmaras de visita rectangulares podem ser construídas “in situ” ou serem prefabricadas, apresentando as seguintes dimensões: comprimento = 1,2 m; largura = 0,75 m; altura = 1,0 m.

São constituídas pelos seguintes elementos:

- O corpo, por onde se faz, lateralmente, a entrada dos tubos a 0,20 m da base. As faces superiores do corpo permitem a instalação de aros e respectivas tampas rectangulares;
- A laje inferior, com uma cavidade que permite retirar água do interior da câmara;
- As tampas, com dimensão 0,75 x 0,3 (m) são instaladas transversalmente em número de 4.

4 - GARES PARA A INSTALAÇÃO DE POSTOS AVISADORES SOS, CONSTITUÍDOS POR MACIÇOS DE BETÃO ARMADO

As gares para os Postos Avisadores SOS deverão estar de acordo com os desenhos tipo definidos pela Divisão de Circulação da D. S. Conservação e terão duas versões, caso se trate de um posto principal ou posto secundário.

4.1 - POSTOS PRINCIPAIS, INTEGRANDO CIRCUITO DE LIGAÇÃO À TERRA

A gare para o posto principal deverá ter a dimensão de 1,70 x 1,50 m e incluir fixação para o mastro, posto avisador e guarda corpos devendo estar de acordo com os desenhos tipo aprovados pelo Dono de Obra.

Faz parte do maciço a obra correspondente à instalação de um circuito de terra.

4.2 - POSTOS SECUNDÁRIOS



A gare para o posto secundário deverá ter a dimensão de 1,35 x 1,00 m e incluir fixação para o posto avisador e para o guarda corpos, devendo estar de acordo com os desenhos tipo aprovados pelo Dono de Obra.

5 - FITA PLÁSTICA SINALIZADORA

Características especificadas nas “Instruções Técnicas de Traçados de Conduatas para Cabos de Fibras Ópticas, da Portugal Telecom”.

6 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.

7 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO) E BETÃO TIPO C 12/15

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO e constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos.



14.04.4.4 - MATERIAIS PARA REDES DE TRANSPORTE E/OU DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

Todas as peças prefabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 14.04.0, deste Caderno de Encargos.

As características dos materiais para redes de transporte e/ou distribuição de energia, via aérea e via subterrânea, deverão estar de acordo com as normas em vigor e especificações do operador.

MATERIAIS PARA REDES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E ACESSÓRIOS

1 - TUBAGEM EM PVC

Os tubos e acessórios a utilizar nas instalações eléctricas, servem para o encaminhamento dos cabos.

Os tubos a utilizar serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) devendo obedecer às Normas Portuguesas e Internacionais ISO.

A pressão nominal mínima será de $P_n \geq 8 \text{ kg/cm}^2$, sendo os diâmetros os indicados no Projecto ou nas recomendações dos Operadores de Fornecimento de Energia Locais.

2 - CABOS

Os cabos a utilizar nas Instalações Eléctricas serão os indicados no Projecto, devendo no entanto considerar-se que; deverão obedecer às Normas Portuguesas em vigor, estar de acordo com o tipo e modo de instalação indicado no Regulamento Português (Artº 53 e 71º do Regulamento de Redes de Baixa Tensão).

Os cabos, a instalar no interior das colunas de iluminação será do tipo flexível, com a bainha adequada às temperaturas e vibrações inerentes, devendo ser de cor preta.

Os cabos e condutores previstos são os seguintes:



- Cabo H1VZ4V (VAV) - constituído por condutores rígidos de cobre macio, com isolamento e bainha interior de policloreto de vinilo (PVC), armadura de fitas de aço e bainha exterior de PVC, obedecendo à NP - 2365/CEI - 502.
- Cabo VV (0,6/1KV) (preto) - constituído por condutores rígidos de cobre macio com isolamento e bainha exterior de PVC, de acordo com a NP - 2365/CEI - 502.
- Cabo H05VV - F (FVV) - constituído por condutores flexíveis de cobre macio, isolados a policloreto de vinilo (PVC), obedecendo à NP - 2356/5, CENELEC HD - 21 - 552.

3 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, SEM CONTAGEM DE ENERGIA, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Os Armários deverão ser fabricados em poliéster reforçado a fibra de vidro, auto-extinguível a 960°C, com porta provida de fechadura, com índice de protecção IP 65, para o número de saídas em tipo triboco indicado no Projecto, ou de modo a conter o esquema indicado em Peças Desenhadas.

Em face devidamente orientada, deverá existir janela em vidro ou plástico transparente, com o fito de, através da projecção luminosa de exterior, fazer accionar o interruptor crepuscular que comandará o sistema. (Esta janela só será instalada nos armários onde figure este comando).

Interiormente deverão ser possuidores de estrutura constituída por travessas metálicas agregadas a barras verticais em idêntico material devidamente galvanizado, designado por bastidor, no qual deverão ficar, solidamente montados, todos os órgãos de corte, comando e protecção dos circuitos indicados em Peças Desenhadas.

O Armário conterá uma resistência dos equipamentos com o mínimo de potência de 60W.



4 - ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO, SECCIONAMENTO, COM CONTAGEM DE ENERGIA EM COMPARTIMENTO SEPARADO, CONSTITUINDO QUADRO ELÉCTRICO COM ESQUEMA DE COMANDO E RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Especificações constantes do item 14.04.4.4 - 3, deste Caderno de Encargos e ainda as seguintes:

No interior do Armário será criado compartimento com dimensões adequadas à montagem, de todos os órgãos inerentes à contagem de energia eléctrica, por parte do Operador Local.

Este espaço deverá ficar separado do quadro eléctrico por parede em idêntico material do armário.

O compartimento em apreço deverá ficar equipado com porta individualizada podendo ficar provida de janela de leitura, em vidro ou plástico transparente na zona confinante com o contador de energia.

5 - ELECTRODO DE TERRA, TIPO PIQUET COM CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm² DEVIDAMENTE ENTERRADO, INSTALADO E LIGADO

O eléctrodo de terra, tipo piquet será constituído por varetas de aço revestidas a cobre de acordo com o Regulamento em Vigor. Está considerado neste item como sendo de diâmetro 15 mm e 2 m de comprimento, sendo no entanto instaladas tantas varetas, quantas as requeridas, para conseguir um valor ohmico de resistência de terra da ordem dos 10 Ohms.

A colocação do electrodo no terreno será feita com recurso a equipamento apropriado que garanta a manutenção das suas características depois de percutido.

Considera-se também incluído, para além dos terminais e braçadeiras de aperto o cabo 35 mm² de secção para ligações.

6 - ELECTRODO DE TERRA, EM CHAPA DE COBRE COM 1 m² DE ÁREA, CONDUTOR DE TERRA DE COBRE TIPO V DE 35 mm², INSTALADO EM BURACO ABERTO NO TERRENO, LIGADO, INCLUÍDO REPOSIÇÃO DO TERRENO

O electrodo de terra, em chapa de cobre deverá ter 1m² de área com 3 m de espessura. A ligação do cabo de cobre à chapa deverá ser efectuada por soldadura com diversos pontos.



A sua montagem deverá estar de acordo com o indicado no Regulamento de Instalações Eléctricas.

7 - COLUNAS METÁLICAS, COM TRATAMENTO ANTI-CORROSÃO, EQUIPADAS COM PORTINHOLA E SECCIONADORES-FUSÍVEIS CLASSE II, TOTALMENTE ELECTRIFICADAS, INCLUINDO CABOS DE LIGAÇÃO ÀS LUMINÁRIAS

As colunas deverão ser fabricadas em aço galvanizado (ST 37), com ou sem braço, de formato tronco-cónico de uma só peça ou em secções fraccionadas tronco-pirâmidaes octogonais.

As colunas deverão obedecer genericamente ao indicado pelo Distribuidor de Energia Eléctrica da área da instalação aconselhando-se que tenha:

- Protecção anti-corrosiva por galvanização por imersão a quente com uma espessura mínima de 80 μm , segundo a Norma BS729 de 1971.
- No processo de fabrico dá-se preferência à execução de apenas uma costura longitudinal.
- As colunas devem ser fabricadas para suportarem, no mínimo, ventos até 160 Km/h.
- Devem trazer gravadas pelo menos a Refª nome, marca ou símbolo do fabricante e ano de fabrico.

As colunas ou são para enterrar ou para instalação em maciço com flange adequada.

As colunas devem apresentar portinhola, com dimensões não inferiores a 300 x 100 mm. A tampa deve fechar com um parafuso em aço inox, qualidade A2, imperdível, de cabeça cilíndrica, sextavado interior M 8 x 25. No interior da portinhola deverão ser soldadas 2 barras de 20 x 5 mm (ao baixo com 1 furo roscado a M 8 centrado) destinadas à fixação da placa de suporte do quadro e do borne de ligação à terra (distância entre as barras 180 mm).

A protecção contra a penetração de líquidos não deve ser inferior a 5. A cota de colocação da portinhola, relativamente ao solo deve estar compreendida entre 500 e 800 mm o índice de protecção geral não deve ser inferior a IP 459.

O quadro eléctrico da portinhola deve ser da Classe II com seccionador porta-fusíveis. A ligação dos cabos deve ser feita em bornes de ligação à prova do contacto do dedo de prova.



A coluna considera-se totalmente electrificada, desde o quadro até às luminárias assim como com todas as ligações de terra e/ou outros acessórios inerentes à montagem.

8 - LUMINÁRIAS

As luminárias deverão ter base em chapa de aço macio, com compartimento óptico de estanqueidade reforçada e com difusor em policarbonato transparente.

Aconselha-se como valor mínimo $IP \geq 54$, para o compartimento óptico, consoante o local de instalação e o IP 43 para o compartimento dos acessórios.

As luminárias consideram-se sempre totalmente electrificadas incluindo os acessórios necessários e inerentes ao tipo de lâmpada utilizada.

Deverá garantir-se que o compartimento geral envolvente não sofrerá deformações por efeitos atmosféricos e será garantida a sua pintura e/ou configuração e estanqueidade.

9 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ÁEREOS

Os postos de transformação áereos serão de instalação em linha aérea do tipo AS e obedecerão em tudo ao indicado pela Direcção Geral de Energia. (Projecto Tipo).

Deverá ser contactada a Empresa Distribuidora Local para acordar qual o tipo de poste de betão a instalar, assim como o respectivo maciço e especificações especiais para o equipamento a instalar.

10 - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO EM CABINE

Os postos de transformação em cabine deverão obedecer ao estipulado pela Empresa Distribuidora do Local, devendo os projectistas verificar localmente o tipo de instalação pretendido, sua composição e equipamentos aconselhados.

No que respeita ao modo construtivo deverá considerar-se que a edificação terá a sua estrutura principal a partir de fundações, lintéis, pilares e vigas, em betão armado, de acordo com as especificações definidas no Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte



Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos, com preenchimento em alvenaria de tijolo com reboco a cimento e posterior pintura de cor a definir pela Fiscalização.

A cobertura deverá ser placa em betão armado, com consequente impermeabilização através de tela asfáltica.

No pavimento interior deverá ser aberta caleira, para estabelecimento de cabos, aproximadamente com 0,40x0,50 m (largura x profundidade), a partir da zona de recepção exterior dos cabos de média tensão servindo inferiormente as celas prefabricadas, o transformador de potência, o quadro geral de baixa tensão e terminando na zona de saída dos cabos do utilizador.

Deve comunicar com o exterior através de porta metálica de duas folhas, com abertura para fora, apresentando as dimensões mínimas susceptíveis de permitirem uma fácil passagem do transformador de potência.

Exteriormente e em cota visível ser-lhes-ão fixadas, por cravação, chapas metálicas com a indicação PERIGO DE MORTE e com o nº. do PT e telefone do Operador.

Por cima da porta deverá ser colocada janela metálica com persianas fixas a 45º com a maior dimensão correspondente à largura daquela e uma altura de 0,40 m. A parte interior da janela deverá ser objecto de aplicação de rede metálica com quadrícula de 2 mm.

O anterior raciocínio terá aplicação no alçado posterior da cabine, à cota de 0,20 m e com a maior dimensão correspondente à largura do transformador de potência.

Todas as partes activas, à vista, no interior do PT deverão ter acessibilidade condicionada através de cela em rede de arame com a quadrícula de 2 cm, em caixilharia de cantoneira robusta, com prumos chumbados ao pavimento. A porta de acesso ao transformador deverá ser fabricada em idênticos materiais e com canhão de fechadura, gerador de encravamento mecânico de acesso, ou seja, a mesma chave deverá abrir as celas de entrada e protecção (média tensão desligada) e só depois a porta da cela do transformador, o que implicará a observância da actuação inversa (religação do sistema). Estas especificações referem-se a instalação de PT em tipo de cela aberta, sendo apenas aplicado em alguns casos especiais quando o PT for do tipo cela fechada.

11 - MATERIAIS PARA ATERRO DE VALAS

Prescrições constantes do Item 14.04.4.1-6 deste Caderno de Encargos.



12 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE PAVIMENTOS (REPOSIÇÃO)

Em tudo o que lhe for aplicável, mantem-se as prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.

14.04.5 - LANCIL EM BETÃO

O lancil será fabricado, no mínimo, em betão tipo C 25/30, quando prefabricado, de acordo com o especificado no Prescrições constantes do VOLUME VIII/IX: 06/07/08 – Obras de Arte Integradas e Obras de arte Especiais, deste Caderno de Encargos, devendo ter colocação uniforme e ser isento de fendas.

14.04.6 - LEITOS DE PARAGEM EM DESVIOS DE EMERGÊNCIA

O material a utilizar nos leitos de paragem dos desvios de emergência é o agregado rolado de pequena dimensão, tanto quanto possível uniforme, com dimensão nominal 10/14 mm.

O pavimento das vias de serviço será o definido no projecto, cujas especificações técnicas dos materiais constituintes constam do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO, deste Caderno de Encargos.