



CADERNO DE ENCARGOS

**CLÁUSULAS TÉCNICAS - REDE PÚBLICA DE DRENAGEM DE ÁGUAS
RESIDUAIS PLUVIAIS
REV00**

OBRA:

**PROJETO DAS OBRAS DE URBANIZAÇÃO DO LOTEAMENTO
DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DA GNR**

DONO DA OBRA:

CÂMARA MUNICIPAL DE PENICHE

ÍNDICE

1. DISPOSIÇÕES GERAIS.....	1
1.1. DESCRIÇÃO GERAL DOS TRABALHOS.....	1
1.2. HISTORIAL DE REVISÕES.....	1
1.3. OBRAS.....	1
1.4. DOCUMENTOS DE PROJETO.....	1
1.5. ENSAIOS DE MATERIAIS.....	1
1.6. AMOSTRAS DE MATERIAIS.....	1
1.7. EMBALAGENS E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS.....	2
1.8. MATERIAIS NÃO APROVADOS.....	2
1.9. ELEMENTOS EXECUTADOS E NÃO APROVADOS.....	2
2. NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS.....	3
2.1. ÁGUA.....	3
2.2. CIMENTO.....	3
2.2.1. Características físicas e mecânicas.....	4
2.2.2. Resistência de referência.....	5
2.2.3. Resistência aos primeiros dias.....	5
2.2.4. Princípio de presa.....	5
2.2.5. Expansibilidade.....	5
2.2.6. Exigências químicas.....	5
2.2.7. Receção.....	6
2.3. AREIA.....	6
2.3.1. Generalidades.....	6
2.3.2. Características.....	6
2.3.2.1. Determinação das granulometrias.....	7
2.3.2.2. Substâncias prejudiciais.....	7
2.3.3. Condições de armazenamento.....	7
2.4. BRITA / GODO / BURGÃO.....	7
2.4.1. Generalidades.....	7
2.4.2. Características.....	8
2.4.2.1. Gerais.....	8
2.4.2.2. Granulometria.....	8
2.4.3. Condições de armazenamento e receção.....	8
2.5. POZOLANAS.....	9
2.5.1. Introdução.....	9
2.5.2. Cimento.....	9
2.5.2.1. Condições gerais.....	9
2.5.2.2. Condições de aplicação.....	9
2.5.3. Cal hidráulica.....	9
2.5.4. Pozolanas.....	10
2.6. ARGAMASSA E BETÕES.....	10
2.6.1. Água.....	10
2.6.2. Cimentos.....	10
2.6.3. Pozolana.....	10
2.6.4. Cal ordinária.....	11

2.6.5.	Inertes	11
2.6.5.1.	Granulometria dos agregados para Betão	11
2.6.5.2.	Armazenagem e receção	12
2.6.6.	Armaduras	12
2.6.7.	Madeiras para moldes	12
2.6.8.	Argamassas	12
2.6.8.1.	Fabrico	12
2.6.8.2.	Composição e dosagens	13
2.6.9.	Betões	13
2.6.9.1.	Composição	13
2.6.9.2.	Aditivos e / ou adjuvantes	14
2.6.9.3.	Fabrico	14
2.6.9.4.	Verificação e Fiscalização	14
2.6.9.5.	Receção	14
2.6.10.	Aditivos para betão e argamassa	15
2.6.11.	Betões e argamassas de selagem	15
2.6.12.	Juntas de dilatação	16
2.6.13.	Vedantes	16
2.7.	AÇOS PARA BETÃO ARMADO	16
2.7.1.	Características físicas	16
2.7.2.	Características mecânicas	17
2.7.3.	Transporte e armazenamento	17
2.8.	MADEIRA PARA COFRAGEM	17
2.8.1.	Características físicas	18
2.8.2.	Características químicas	18
2.8.3.	Características mecânicas	19
2.8.4.	Armazenagem e receção	19
2.9.	ANÉIS DE BETÃO	19
2.10.	TUBOS E ACESSÓRIOS PARA REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS	19
2.10.1.	Tubagem em Polipropileno (PP)	20
2.10.2.	Drenagem superficial com elementos de betão (Valeas e Meias-manilhas)	20
2.10.3.	Órgãos complementares de drenagem	20
2.10.3.1.	Câmaras de visita	20
2.10.3.2.	Caixas de Ramal de Ligação pré-fabricadas	21
2.10.3.3.	Caixas de Ramal de Ligação "in situ"	21
2.10.3.4.	Dissipadores de energia	21
2.10.3.5.	Bocas de valeta	21
2.10.3.6.	Sumidouros	21
2.10.4.	Banda avisadora de tubagem	21
2.11.	OUTROS MATERIAIS	22
2.12.	PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS	22
3.	MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	23
3.1.	TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS	23
3.2.	ALTERAÇÕES AO PROJETO	23
3.3.	ESPECIFICIDADES DOS TRABALHOS	23
3.4.	MOVIMENTO DE TERRAS	23
3.4.1.	Decapagem superficial	24

3.4.2.	Escavações em terreno amplo.....	24
3.4.3.	Escavação em caboucos de fundação em valas	24
3.4.4.	Escavação em rocha.....	24
3.4.5.	Desmonte de rocha.....	24
3.4.5.1.	Meios mecânicos.....	25
3.4.5.2.	Cimento expansivo.....	25
3.4.5.3.	Explosivos.....	25
3.4.6.	Aterros.....	26
3.4.7.	Aterros de valas	26
3.4.8.	Carga, transporte e descarga de produtos de escavação e aterro	27
3.4.9.	Entivação.....	27
3.4.10.	Enrocamento	27
3.4.11.	Bombagem de águas	27
3.5.	BETÕES.....	27
3.5.1.	Fabrico do betão.....	27
3.5.1.1.	Betão fabricado em central industrial	28
3.5.1.2.	Betão fabricado em estaleiro	28
3.5.2.	Ensaaios dos betões	28
3.5.2.1.	Provetes	28
3.5.2.2.	Slump test.....	29
3.5.3.	Betonagem	29
3.5.4.	Proteção contra neve e geada.....	29
3.5.5.	Betão enterrado.....	29
3.5.6.	Betão aparente.....	29
3.5.7.	Betão ciclópico.....	30
3.5.8.	Betão armado	30
3.5.9.	Betão leve	30
3.5.10.	Cofragens (moldes) e descofragens	30
3.5.11.	Armaduras.....	31
3.5.12.	Argamassas	31
3.6.	INSTALAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGENS.....	31
3.6.1.	Abertura e enchimento de valas.....	31
3.6.2.	Regras gerais para assentamento dos tubos	32
3.6.3.	Instalação de elementos de betão	32
3.6.4.	Modo de execução, conceção, ligações e ensaios das redes.....	32
3.6.5.	Rede Pública de Drenagem de Águas Residuais Pluviais e Domésticas.....	33
3.6.5.1.	Ensaaios	33
3.6.5.2.	Cadastro das obras executadas.....	34
3.6.6.	Telas Finais das Redes de Abastecimento e de Drenagens.....	34
3.7.	EMPENOS / DESEMPENO DE SUPERFÍCIE	34
3.8.	LIMPEZAS GERAIS	35
4.	OMISSÕES.....	36

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1. DESCRIÇÃO GERAL DOS TRABALHOS

O presente CADERNO DE ENCARGOS diz respeito ao PROJETO DE EXECUÇÃO DA ESPECIALIDADE DE REDE PÚBLICA DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS referente à obra de “URBANIZAÇÃO DO LOTEAMENTO DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DA GNR”, concelho de Peniche, sendo a pretensão requerida pela Câmara Municipal de Peniche.

1.2. HISTORIAL DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição
00	Julho de 2020	Nada a assinalar.

1.3. OBRAS

As obras destinam-se à criação de 6 lotes habitacionais e 1 lote destinado a serviços, sendo necessário para isso proceder-se aos trabalhos de movimento de terras, demolições, pavimentações e infraestruturação com redes públicas, nomeadamente telecomunicações, abastecimento de água, drenagem de águas residuais domésticas e pluviais e infraestruturas de gás. Também se prevê a infraestruturação com redes de energia elétrica e iluminação pública, mas não se enquadram, contudo, no presente projeto.

1.4. DOCUMENTOS DE PROJETO

Para a execução dos trabalhos deverão ser consultados todos os documentos constituintes de cada projeto, nomeadamente: caderno de encargos, memória descritiva, cálculos, peças desenhadas e outros entendidos como necessários pelos projetistas.

1.5. ENSAIOS DE MATERIAIS

Os ensaios e provas sobre resistência e qualidade dos materiais que a Fiscalização determinar, bem como os necessários ao estudo das diversas composições, serão sempre efetuados em laboratório oficial, a expensas do Empreiteiro.

1.6. AMOSTRAS DE MATERIAIS

O Empreiteiro obriga-se a apresentar previamente à Fiscalização amostras dos materiais a empregar, acompanhados dos respetivos certificados de origem e fabrico e de análise ou ensaios feitos em laboratório oficial, quando tal lhe for exigido, os quais, depois de aprovados, servirão de padrão.

À Fiscalização reserva-se o direito de, durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, tomar amostras e mandar proceder, por conta do Empreiteiro, às análises, ensaios e provas em laboratórios oficiais à sua escolha e bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se são mantidas as características estabelecidas.

As amostras serão sempre tomadas em duplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

O disposto neste artigo não diminui a responsabilidade que cabe ao Empreiteiro na execução da obra.

1.7. EMBALAGENS E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser fornecidos nas suas embalagens de origem, fechadas e sem sinais de violação, sem o que serão rejeitados pela Fiscalização.

Devem ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados, com arrumação que garanta condições de acesso, circulação e boa conservação dos mesmos, respeitando as especificações dos fabricantes e respetivos documentos de homologação.

1.8. MATERIAIS NÃO APROVADOS

Todos os materiais que não satisfaçam as condições estabelecidas serão rejeitados e considerados como não fornecidos, devendo o Empreiteiro, no prazo de 3 dias a contar da data da notificação da rejeição, remover do estaleiro os mesmos, por sua conta, para local a indicar pela Fiscalização.

Se não o fizer, será a remoção mandada efetuar pela Fiscalização e por conta do Empreiteiro, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos.

1.9. ELEMENTOS EXECUTADOS E NÃO APROVADOS

Todos os elementos que não estiverem perfeitamente executados ou montados, em obediência ao Projeto e a este Caderno de Encargos, serão rejeitados definitivamente e removidos para fora da obra, para local aprovado pela Fiscalização, independentemente das quantidades aplicadas.

2. NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS

2.1. ÁGUA

Observar-se-á o prescrito no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicas (RBLH), nas Normas Portuguesas (NP) e nas Especificações no LNEC aplicáveis.

A água a utilizar será doce, limpa sem cheiro nem sabor e isenta de quaisquer substâncias que possam prejudicar o endurecimento e a presa normal das argamassas e betões.

A água deve ser incolor ou ligeiramente amarelada, não deve conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou outros produtos prejudiciais aos fins em vista. Não deve também conter detergentes, o que se pode verificar agitando-se vigorosamente uma pequena quantidade da amostra de água. A espuma eventualmente produzida deve desaparecer em dois minutos.

A água de amassadura para betões deve obedecer às condições técnicas gerais especificadas nos seguintes documentos normativos:

- **NP 411** – Água. Determinação do valor do pH;
- **NP 413** – Água. Determinação do teor em sulfatos;
- **NP 421** – Águas. Determinação da alcalinidade;
- **NP 423** – Água. Determinação do teor em cloretos;
- **NP 1383** – Betões. Preparação de provetes para ensaios de compressão e de flexão;
- **NP 1414** – Águas. Determinação do consumo químico de oxigénio de águas para amassadura e de águas em contacto com betões. Processo do dicromato de potássio;
- **NP 1417** – Águas. Determinação do teor em sulfuretos totais de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Método volumétrico;
- **NP 2064** – Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade;
- **NP EN 196-1** – Métodos de ensaio em cimentos. Determinação das resistências mecânicas;
- **NP EN 196-3** – Métodos de ensaio de cimentos. Determinação do tempo de presa e da expansibilidade.

2.2. CIMENTO

O cimento a empregar nas obras será do tipo “PORTLAND”, ou equivalente, Normal da classe 30 (CPN30), de acordo com a norma NP EN 197 e EN 22768, de fabrico recente e bem-acondicionado, de modo a que seja eficientemente protegido contra a humidade e garantidas as Condições de fornecimento e receção.

O cimento a utilizar será do tipo Portland Normal, satisfazendo as condições expressas no Decreto-Lei n.º 159/2002, de 3 de Julho, mesmo quando utilizado como fiel comercial em misturas betuminosas ou no controlo do processo de rotura de emulsões.

Deverá satisfazer as disposições do caderno de encargos para o fornecimento e receção do cimento Portland normal em vigor.

O cimento será fornecido em sacos de papel impermeabilizado, munidos de uma válvula que permita o seu fecho automático, após enchimento, e assegure a sua estanquidade sem recurso a selagem, com peso líquido constante, com tolerância de 2%. Será conservado em armazém fechado, especialmente destinado a esse fim, com as disposições necessárias a evitar a ação sensível da humidade.

A parte inferior da face ou faces impressas dos sacos é reservada para a aposição, obrigatória em pelo menos uma delas, de um quadro de 14x28cm, como mínimo, que contenha as indicações seguintes:

- **Zona superior** – designação do cimento, respetivos tipos e classe de resistência, segundo a Norma NP EN 197;
- **Zona inferior** – na parte direita, a inscrição NP EN 197, na parte esquerda a indicação da massa em quilogramas e na parte central, no caso dos cimentos certificados, o símbolo da Marca Nacional de Conformidade com as Normas.

As sacas serão arrumadas em lotes, segundo ordem de chegada ao armazém, não sendo permitida a utilização de cimento em que se tenha reconhecido a ação da humidade ou início de carbonização.

Como regra o cimento deve estar armazenado o menor tempo possível e tanto menos quanto maior finura tiver (i.e. classe mais elevada) e mais elevado for o teor de aluminato tricálcico (que é o componente do clínquer mais meteorizável). Deve ainda evitar-se a ação direta da humidade, devendo o local de armazenamento ser ventilado. Como indicação geral e seguindo as indicações da NP EN 196-7, o cimento não deve estar armazenado, ainda que em boas condições, mais de três meses, mas no caso de classes de resistência mais altas não será recomendável mais de dois meses.

O cimento poderá ser fornecido a granel, desde que no local da obra existam silos metálicos de armazenagem, defendidos da humidade. Os contentores para o transporte de cimento a granel devem possuir os necessários requisitos de robustez e estanquidade e estar munidos de dispositivos que permitam detetar eventual violação entre a origem e o local de entrega do fornecimento. Os contentores, ao serem apresentados para o enchimento, devem estar isentos de restos de cimento de fornecimentos anteriores ou de outros produtos.

2.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

Os valores especificados para as propriedades mecânicas, propriedades físicas e as classes de resistência dos cimentos são estabelecidos no seguinte quadro.

Resistência à compressão (Mpa)				Princípio de presa (min)	Expansibilidade (mm)
Classes	Resistência aos primeiros dias		Resistência de referência		
	2 dias	7 dias	28 dias		
32,5	-	≥16	≥32,5	≥60	≤10
32,5 R	≥10	-	e ≤52,5		
42,5	≥10	-	≥42,5		
42,5 R	≥20	-	e ≤62,5		
52,5	≥20	-	≥52,5	≥45	
52,5 R	≥30	-			

2.2.2. RESISTÊNCIA DE REFERÊNCIA

A resistência de referência de um cimento é a resistência à compressão aos 28 dias determinada segundo a Norma NP EN 196-1.

2.2.3. RESISTÊNCIA AOS PRIMEIROS DIAS

A resistência aos primeiros dias de um cimento é a resistência à compressão aos 2 ou 7 dias, determinada segundo a Norma NP EN 196-1.

2.2.4. PRINCÍPIO DE PRESA

O princípio de presa, determinado segundo a Norma NP EN 196-3, deve ser pelo menos de 60 minutos para todos os tipos de cimento e classes de resistência 32,5 e 42,5 Mpa; deve ser pelo menos de 45 minutos para todos os tipos de cimento e para as classes de resistência 52,5 Mpa.

2.2.5. EXPANSIBILIDADE

A expansibilidade, determinada segundo a Norma NP EN 196-3, deve ser inferior ou igual a 10 mm para todos os tipos e classes de cimento.

2.2.6. EXIGÊNCIAS QUÍMICAS

Os valores especificados para as propriedades químicas dos cimentos bem como os métodos de ensaio são estabelecidos no seguinte Quadro.

Os valores indicados são valores característicos resultantes do autocontrolo que deverá ser efetuado por cada fabricante.

Propriedade	Método de Ensaio	Tipo de Cimento	Classes de Resistência	Valor especificado
Perda ao fogo	NP EN 196-2	I e III	Todas as classes	≤5,0%
Resíduo insolúvel				≤5,0%
Sulfatos (expressos em SO3)		I, II e IV	32,5 32,5R 42,5	≤3,5%
			42,5R 52,5 52,5R	≤4,0%
		III	Todas as classes	
Cloretos	EN 196-2	Todos os tipos	Todas as classes	≤0,10%
Pozolanicidade	NP EN 196-5	IV	Todas as classes	Satisfaz ao ensaio

2.2.7. RECEÇÃO

Assiste o direito ao comprador de proceder à receção do cimento fornecido. Os critérios de receção consistem na divisão do fornecimento em lotes, na colheita de amostras e na determinação sobre essas amostras das características definidas na Norma NP EN 197-1, de acordo com os métodos de ensaio nela especificados. As determinações das características referidas serão efetuadas por um laboratório especializado, escolhido entre o comprador e o fornecedor.

2.3. AREIA

2.3.1. GENERALIDADES

A presente especificação refere-se à areia a utilizar no fabrico de betões e argamassas de ligantes hidráulicos, bem como no aterro do fundo de valas envolvendo condutas.

As areias deverão ser utilizadas somente depois de prévia aprovação das amostras.

Depois da receção deve-se proceder ao armazenamento adequado das areias em baías, com separação dos tipos de areias, protegidas da intempérie para maior controlo da humidade.

2.3.2. CARACTERÍSTICAS

A areia a empregar deverá ser natural, siliciosa, limpas, lavadas, não geladiças, isentas de terra, argila, detritos orgânicos, sais ou quaisquer outras substâncias orgânicas, de grão rijo e de dimensão variável, por forma a dar a máxima compacidade quer em argamassas e betões, quer em quaisquer outras misturas. Não deve ter substâncias em percentagens tais que, pelas suas características, possam prejudicar as reações químicas de presa e endurecimento do cimento ou as qualidades das argamassas, devendo satisfazer as especificações e normas em vigor.

De preferência, empregar-se-ão dois tipos de areia, com as características atrás indicadas, que serão sempre aprovadas pela Fiscalização.

A areia deverá ser:

- Rija, de grão seco, anguloso e áspero ao tato e isenta de argila, substâncias orgânicas ou outras impurezas, devendo ser lavada ou peneirada sempre que seja necessário;
- Tanto quanto possível composta de grãos grossos e finos, na proporção aproximada de duas terças partes dos primeiros para uma terça parte dos segundos, ou de granulometria mais conveniente para se obter a necessária capacidade de argamassa (considera-se areia de grão fino a que passa num crivo com orifício de 0,5mm e areia de grão grosso a que, passando por um crivo de 5mm é retida num crivo com orifício de 2mm);
- De grão fino quando se destina a argamassa para assentamento de cantaria ou para guarnecimento;
- A que se empregar no betão, de natureza siliciosa, de grão anguloso e áspero ao tato e isenta de grãos decompostos;
- De dimensões dos grãos tais que, juntamente com a brita, deem a maior compacidade ao betão;
- Utilizada somente depois de prévia aprovação das amostras.

Na receção deve ser feita a verificação da presença de ramos, folhas ou outros materiais indesejáveis (argilas) nas areias, procedendo, se possível, a uma análise granulométrica das mesmas.

2.3.2.1. Determinação das granulometrias

A análise granulométrica deverá ser feita de acordo com as Normas NP EN 933-1 - *Ensaio das propriedades geométricas dos agregados Parte 1: Análise granulométrica Método da peneiração* e NP EN 933-2 - *Ensaio para determinação das características geométricas dos agregados Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas*.

No entanto, a maior dimensão dos grãos de areia não deverá exceder 2 mm e em tudo o aplicável deve satisfazer-se as especificações e normas em vigor.

2.3.2.2. Substâncias prejudiciais

As substâncias consideradas como prejudiciais são:

- elementos de dimensões inferiores à dimensão do peneiro 75, como as areias finas, as argilas e os siltes. Quando estes elementos envolverem as areias, estas deverão ser lavadas. Se estiverem soltas, não será necessário proceder à lavagem se a sua percentagem não exceder o limite de 3% em relação ao peso da areia;
- partículas friáveis suscetíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, tais como conchas, mica, pedaços de argila aglomerada, quando excedendo o limite de 20% em relação ao peso da areia;
- carvão, lenhite e pedaços de madeira quando excedam o limite de 0,5% em relação ao peso da areia;
- matéria orgânica em quantidade tal que, quando sujeita ao ensaio para a sua determinação, produza uma cor mais escura que a cor padrão;
- sulfatos, sulfuretos, cloretos e alcalis quando excedam o limite de 0,1% do peso da areia.

2.3.3. **CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO**

Cada lote de areia selecionada será colocado num depósito, bem identificado, e por forma a não se misturar com substâncias prejudiciais ao fabrico da argamassa, ou com outros tipos de inertes. Deverá evitar-se que a altura de areia armazenada nos depósitos ao ar livre se reduza e dê origem à mistura com camadas inferiores que, habitualmente, têm uma percentagem elevada de finos. A fim de evitar este inconveniente, os depósitos poderão ser assentes sobre um enrocamento que garanta a drenagem das águas.

2.4. **BRITA/GODO/BURGAU**

2.4.1. **GENERALIDADES**

O presente capítulo refere-se a materiais, quer sejam naturais quer sejam britados, a utilizar no fabrico de betões de ligantes hidráulicos, devendo ter-se atenção à Norma Europeia NP EN 12620 - Agregados para betão e demais documentos normativos aplicáveis.

A pedra para betão será constituída por brita.

2.4.2. CARACTERÍSTICAS

2.4.2.1. Gerais

As britas serão sempre limpas, completamente isentas de poeiras ou substâncias terrosas argilosas, não margosas nem geladiças, isentas de incrustações argilosas ou substâncias que alterem o cimento, de preferência de natureza quartzosa.

Deverão apresentar resistência mecânica para o fabrico do betão a que se destinam exigindo-se ainda que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles, tendo em atenção os limites na NP EN 206-1.

2.4.2.2. Granulometria

Deve satisfazer na parte aplicável o definido na NP EN 206-1. A determinação da granulometria constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão, particularmente para os inertes destinados a betão das qualidades 1 e 2.

No caso da brita conter uma percentagem em peso superior a 2% de elementos cujas dimensões sejam inferiores a 5mm, deverá proceder-se à separação mecânica desses elementos.

Os aglomerados britados para betões deverão ser constituídos por conveniente mistura de brita de pelo menos 3 dimensões.

Rejeitar-se-á a brita em que a percentagem em peso de elementos alongados, chatos ou lamelares seja superior a 4% para elementos de betão armado e 8% para elementos de betão simples.

Deverão ter granulometria adequada para o fabrico de betões com compacidade máxima possível.

Salvo estipulado em contrário, as britas deverão ter dimensão nominal inferior:

- 50 mm em betão ciclópico ou betão de regularização;
- 38 mm em betão para sapatas;
- 25 mm em betão para as restantes peças de betão armado.

2.4.3. CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E RECEÇÃO

- a) O armazenamento dos inertes poderá ser efetuado ao ar livre, salvo nos casos em que haja que ter em conta a humidade que contém e o Adjudicatário não disponha de equipamento capaz de garantir as necessárias correções. Não será necessário fazer a separação por lugares, desde que a origem seja a mesma. Será, entretanto, garantida a separação por tipos.
- b) Por proposta do Adjudicatário, as diligências de aprovação poderão iniciar-se no local de origem, desde que ao Dono da Obra sejam concedidas facilidades para efetuar as verificações necessárias durante a exploração e transporte.
- c) Os locais de exploração dos materiais quando não forem definidos no Projeto, no Caderno de Encargos ou no Contrato, serão escolhidos pelo Adjudicatário.
- d) Em qualquer caso, o Adjudicatário deverá pedir a aprovação prévia dos locais de exploração dos materiais. A aprovação do Dono da Obra basear-se-á em elementos a fornecer pelo Adjudicatário, que permitam verificar se os agregados extraídos de cada local satisfazem as especificações respetivas, podendo tal aprovação ficar condicionada à adoção de determinadas técnicas de exploração.

- e) A aprovação dos locais de exploração dos materiais não os isenta de serem submetidos às diligências de receção, salvo quando haja a verificação da inalterabilidade das características pelas condições de exploração, armazenamento e transporte.
- f) A colheita e transporte das amostras serão realizados de modo a não haver alterabilidade
- g) A regra de decisão para aprovação ou rejeição dos materiais é a seguinte: aprova-se o lote se todos os ensaios foram satisfatórios e rejeita-se se um dos ensaios não o for.

2.5. POZOLANAS

2.5.1. INTRODUÇÃO

Os materiais aqui especificados destinam-se ao fabrico de argamassas e betões.

2.5.2. CIMENTO

2.5.2.1. Condições gerais

Os cimentos a aplicar deverão cumprir o estipulado nas normas europeias *NP EN 197-1 Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes* e *NP EN 197-2 Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade*, normas essas que definem os requisitos aplicáveis aos cimentos, entre outras normas e regulamentação aplicável não especificada.

Também se deverá ter em atenção a norma NP EN 206-1.

Sempre que o fornecimento seja efetuado a granel, deverá ser feita prova do nome comercial do fabricante e da marca. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de conservação e inviolabilidade.

2.5.2.2. Condições de aplicação

Deverá apresentar-se, no ato de aplicação, seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. O conteúdo de um saco em que tal se não verifique será provisoriamente rejeitado e retirado do local dos trabalhos.

2.5.3. CAL HIDRÁULICA

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a *NP EN 459-1 Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade*. Deverá ter-se em atenção outras normas aplicáveis.

A Cal Hidráulica será fornecida em sacas de papel impermeabilizado, com peso líquido constante, com tolerância de 2%.

O armazenamento será feito por lotes identificados com referência da data de entrada no estaleiro e será feito em locais secos e protegidos das intempéries tomando-se todas as precauções para evitar a deterioração pela humidade ou mistura com materiais estranhos.

Os sacos serão conservados em armazéns cobertos e fechados, dispostos de modo a ficarem intervalos entre eles, as paredes e o pavimento. De preferência, os sacos devem ser assentes sobre um estrado de madeira.

Quando o fornecimento for a granel o armazenamento será em silos.

As sacas serão arrumadas segundo ordem de chegada ao armazém, não sendo permitida a utilização de cal hidráulica que esteja em estaleiro por um período superior a 4 meses, ou em que se tenha reconhecido a ação da humidade ou início de carbonização.

A utilização será feita por ordem cronológica da receção e de acordo com os resultados dos ensaios realizados.

Só deve ser utilizada cal hidráulica contida em embalagens de fábrica ou devidamente identificada.

O período de armazenamento não deve ser, em regra, superior a 90 dias.

Deverá ser de boa qualidade extinta por imersão em tanques ou por aspersão e deve satisfazer as seguintes condições:

- Ser bem cozida, sem cinzas, matérias terrosas, fragmentos de calcário cru ou recozido e isenta de quaisquer outras impurezas;
- Ser cozida a mato;
- Após a extinção ser isenta de fragmentos resultantes de deficiências ao excesso de cozedura do calcário;
- Índice de hidraulicidade não poderá ser inferior a 0,03 nem superior a 0,5;
- A baridade quando não calcada, não poderá ser superior a 700 kg/m³.

2.5.4. POZOLANAS

Deverão satisfazer o prescrito no documento NP 4220 - *Pozolanas para betão, argamassas e caldas: definições, requisitos e verificação da conformidade*.

As embalagens deverão satisfazer o especificado, a tal propósito, para os cimentos, o mesmo se verificando relativamente ao armazenamento.

2.6. ARGAMASSA E BETÕES

2.6.1. ÁGUA

A água a empregar para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais.

Deverá obedecer à NP EN 206-1.

2.6.2. CIMENTOS

Os cimentos a aplicar deverão cumprir o estipulado nas normas europeias NP EN 197-1 *Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes* e NP EN 197-2 *Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade*, normas essas que definem os requisitos aplicáveis aos cimentos, entre outras normas e regulamentação aplicável não especificada.

Quanto ao seu armazenamento deve respeitar-se a NP EN 206-1.

2.6.3. POZOLANA

Deverão satisfazer o prescrito no documento NP 4220 - *Pozolanas para betão, argamassas e caldas: definições, requisitos e verificação da conformidade*.

2.6.4. CAL ORDINÁRIA

Será extinta por imersão em tanques ou por aspersão.

Deverá satisfazer às seguintes condições: ser bem cozida a mato, ser isenta de cinzas, matérias terrosas, fragmentos de calcário cru ou recozido ou quaisquer outras impurezas; isenta de fragmentos resultantes de deficiências ou excessos de cozedura do calcário.

Quando extinta por aspersão, será guardada em armazém fechado com as disposições necessárias par evitar a ação da humidade.

Eventualmente poderá ser permitida a sua conservação ao ar livre, desde que seja coberta, depois de extinta, com uma camada delgada de argamassa de cal e areia, bem alisada.

No caso de se empregar cal extinta por imersão, será trabalhada sem nova adição de água.

A cal só poderá ser empregada 24 horas depois de extinta.

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a *NP EN 459-1 Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade*.

2.6.5. INERTES

Devem obedecer ao preceituado na NP EN 206-1 e ao estipulado nas normas europeias aplicáveis.

A pedra para betão será constituída por brita.

As britas serão sempre limpas, completamente isentas de poeiras ou substâncias terrosas argilosas, não margosas nem geladiças, isentas de incrustações argilosas ou substâncias que alterem o cimento, de preferência de natureza quartzosa.

A areia será perfeitamente limpa, isenta de terras e argilas, de grão anguloso, áspera e rija.

De preferência empregar-se-ão dois tipos de areia, com as características atrás indicadas, que serão sempre aprovadas pela Fiscalização.

Os agregados para betão deverão obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção, bem como, estar de acordo com as exigências das normas nacionais ou das regulamentações em vigor. Tal como:

- NP EN 206-1 – betão destinado a estruturas betonadas no local, estruturas pré-fabricadas e produtos estruturais prefabricados para edifícios e estruturas de engenharia civil.

As propriedades dos agregados para betão devem ainda satisfazer os requisitos indicados na Especificação LNEC:

- E 373 – Inertes para Argamassa e Betões. Características e verificação da conformidade. Especificação LNEC 1993.

2.6.5.1. Granulometria dos agregados para Betão

A granulometria dos agregados graúdos (dimensão máxima superior a 5 mm) deve ser estudada em conjunto com a da areia de forma a conferir ao betão a máxima compactidade.

De acordo com a NP EN 206-1:

- A máxima dimensão do inerte tem de ser escolhida de modo que o betão possa ser colocado e compactado à volta das armaduras sem que haja segregação;
- A posição das armaduras deve ser tal que o betão possa ser colocado e compactado de um modo satisfatório e sem que haja segregação.

A máxima dimensão do inerte não deve exceder:

- Um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;

- A distância livre entre as barras da armadura diminuída de 5 mm, a não ser que se tomem providências especiais, por exemplo, agrupando os varões da armadura;
- 1,3 vezes a espessura do recobrimento das armaduras.

2.6.5.2. Armazenagem e receção

Os agregados não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os agregados podem ser britados ou de seixo anguloso. Serão rejeitados quando se apresentarem de forma lamelar.

Os agregados deverão ser sempre lavados, tendo especial cuidado no caso de se utilizar godo.

A areia deverá ser ainda, cirandada, se a Fiscalização considerar necessário o Empreiteiro apresentará à aprovação da fiscalização o plano de obtenção dos inertes, respetivas lavagens e seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os agregados para betão devem ser depositados em lotes distintos, definidos de acordo com a sua granulometria e proveniência. Não devem nunca ser misturados inadvertidamente. A segregação das diferentes frações deve ser evitada (p. ex. depositando pequenos montes de inerte lado a lado). O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos a más condições de armazenamento. Os lotes respetivos devem estar sobre betonilhas devidamente drenadas, para que sejam criadas as condições de armazenamento que possibilitem a uniformização do teor de água superficial dos inertes.

2.6.6. **ARMADURAS**

Deverão obedecer ao preceituado na Especificação correspondente.

Os varões deverão ser isentos de zincagem, tinta, alcatroagem, argila, óleo, gordura ou ferrugem solta. Serão energeticamente passados à escova metálica quando as manchas de ferrugem tenham espessuras apreciáveis ou quando a película de óxido de ferro mostre tendência a formar escamas ou a destacar-se do metal.

2.6.7. **MADEIRAS PARA MOLDES**

As madeiras para moldes serão secas, isentas de caruncho e de fendas, e terão secções que permitam assegurar a indeformabilidade durante as operações de betonagem.

2.6.8. **ARGAMASSAS**

2.6.8.1. Fabrico

O fabrico das argamassas será feito mecanicamente ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa por não terem sido utilizadas em tempo devido ou por qualquer outro motivo.

Poderá eventualmente aceitar-se que o fabrico seja manual desde que a quantidade de argamassa a empregar diariamente seja pequena.

A mistura dos materiais deve ser feita sempre sob o controlo da Fiscalização.

2.6.8.2. Composição e dosagens

A composição e dosagens das argamassas a empregar deverão ser as previstas nas normas em vigor específicas deste tipo de material.

Os tipos e as composições das diferentes argamassas a utilizar, se outra coisa não for referida em projeto, são as seguintes:

- As argamassas de cimento devem ser utilizadas quando for indispensável obter uma argamassa densa e resistente;
- As argamassas de cal hidráulica podem ser aplicadas em obras interiores ou exteriores, salvo nos casos em que estas estejam em contacto com meios agressivos;
- As argamassas de cal não hidráulica só podem ser utilizadas em obras interiores;
- Nas argamassas bastardas, a cal a utilizar deve ser uma cal não hidráulica ou semi-hidráulica e o seu campo de aplicação é idêntico ao indicado na alínea 2);
- As argamassas hidráulicas correntes podem ser confeccionadas por processos mecânicos ou por processos manuais;
- Na amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar-se o especificado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos – Decreto-Lei nº 309/88 de 2 de Setembro;
- As argamassas hidráulicas correntes são constituídas por uma mistura de ligantes, inerte e água, podendo ainda conter aditivos ou adjuvantes que lhes conferem propriedades hidrófugas, de endurecimento e de aceleração ou retardamento da presa.

2.6.9. **BETÕES**

2.6.9.1. Composição

A composição de cada um dos betões a utilizar deverá satisfazer ao especificado na NP EN 206-1 e será estabelecida pelo Adjudicatário em função das características pretendidas e dos componentes que se propõe empregar.

Serão encargo do Adjudicatário os estudos de composição dos betões, os quais poderão ser dispensados nos betões da qualidade 3.

Os ensaios necessários ao estabelecimento da composição dos betões são ensaios obrigatórios.

Quando necessário, compete ao Adjudicatário a elaboração dos relatórios específicos dos estudos de composição dos betões, os quais deverão ser apresentados ao Dono da Obra antes de ser iniciado o respetivo fabrico.

O Adjudicatário poderá, em qualquer altura, substituir a composição de um betão, salvo nos casos expressamente vedados pelos documentos normativos aplicáveis. Nesse caso, contudo, serão repetidas as diligências necessárias ao estabelecimento da nova composição.

2.6.9.2. Aditivos e / ou adjuvantes

Deverão entrar na composição do betão nas percentagens regulamentares e indicadas pelo fabricante.

Os aditivos e/ou adjuvantes para argamassas ou betão deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, para o que o Empreiteiro deverá fornecer todas as indicações e esclarecimentos necessários sobre as características e modo de aplicação dos produtos, sempre que possível acompanhados de resultados de ensaios comprovativos das características referidas, realizados por laboratórios de reconhecida competência.

2.6.9.3. Fabrico

- Os meios e técnicas a utilizar no fabrico dos diversos betões da obra serão estabelecidos pelo Adjudicatário, respeitando, no entanto, as prescrições do Projeto e da NP EN 206-1, bem como as especificações e normalizações aplicáveis.
- No fabrico dos betões serão utilizados componentes com as características adotadas no estabelecimento da respetiva composição.
- Os ensaios de controle que se tornem necessários, de acordo com as técnicas adotadas, são considerados ensaios obrigatórios.

Quando haja necessidade de efetuar o fabrico de betão em condições de temperatura desfavorável, o Adjudicatário submeterá à aprovação do Dono da Obra as medidas especiais que pretende adotar.

2.6.9.4. Verificação e Fiscalização

Independente da ação exercida por outras entidades, o Dono da Obra exercerá as atividades de verificação e fiscalização prescritas na NP EN 206-1.

Compete ao Adjudicatário a elaboração dos boletins de fabrico dos betões previstos na NP EN 206-1.

O livro de registo da obra estará integrado no registo diário da obra, tal como se encontra previsto.

2.6.9.5. Receção

A receção do betão será efetuada de acordo com o estabelecido, bem como nas especificações e normalização aplicável.

Se outras regras não forem indicadas, a divisão em lotes está estabelecida por acordo prévio entre o Dono da Obra e o Adjudicatário, podendo cada lote referir-se a partes de construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de betão fabricado ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre betão com as mesmas características do fabricado segundo o mesmo boletim de fabrico.

A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico do betão correspondente ao lote respetivo.

Na amostragem para a determinação dos parâmetros da distribuição estatística das tensões de rotura, deverá ser colhida, pelo menos, uma amostra por cada 10 a 50 m³ de betão, e nunca menos de uma amostra diária. Se o número de amostras for inferior a 20, o betão não será aceite se

qualquer dos resultados da determinação da tensão de rotura aos 28 dias for inferior ao valor característico especificado.

Na amostragem referida no ponto anterior, a colheita de amostras será realizada de acordo com o prescrito na norma aplicável.

Nas amostragens para a determinação da máxima dimensão dos inertes, da dosagem do ligante, da relação água-ligante, do teor de ar incorporado e da consistência, deverá colher-se, pelo menos, uma amostra por cada 40 a 200 m³ de betão, e nunca menos de uma amostra por cada período de quatro dias de laboração.

Deverão ser efetuados os ensaios previstos na norma NP EN 206-1 e demais normas aplicáveis.

Dadas as características particulares dos betões, as decisões de aprovação ou rejeição destes materiais só poderão, em geral, ser conhecidas após a sua aplicação em obra. No caso do material ser rejeitado, será demolida a parte da obra correspondente, salvo se outra solução for acordada entre o Dono da Obra e o Adjudicatário, garantidas que sejam as disposições regulamentares em vigor.

Na receção dos betões e com base nos resultados dos ensaios, serão calculados o desvio padrão ou o coeficiente de variação da distribuição estatística das tensões de rotura aos 28 dias e o valor característico desta tensão. Este cálculo será realizado de acordo com expressões incluídas na NP EN 206-1. O material de um lote será rejeitado se algum dos valores obtidos for inferior ao valor especificado no documento acima referido.

Além da regra atrás estabelecida haverá ainda rejeição do betão se a média dos resultados experimentais relativos a algum dos outros não satisfizer aos valores especificados no estudo da composição, com as tolerâncias indicadas na NP EN 206-1.

2.6.10. ADITIVOS PARA BETÃO E ARGAMASSA

Deverão obedecer à NP EN 206-1 e demais normas aplicáveis.

Além disso, deverão ser previamente submetidos à aprovação do Dono da Obra para o que o Adjudicatário fornecerá todas as indicações e esclarecimentos necessários acerca dos produtos que propuser. Sempre que possível, serão acompanhados os resultados de ensaios, comprovativos das suas características, realizadas em laboratório oficial.

Os aditivos por hidrofugação de argamassas poderão ser em pó ou líquido. Os primeiros deverão ser adicionados e bem misturados ao cimento seco antes da adição dos inertes e da água, os segundos serão adicionados e bem diluídos na água de amassadura.

Todos os produtos que venham a ser aprovados ou sugeridos pelo Dono da Obra deverão ser aplicados em conformidade com as instruções do fabricante e os resultados dos ensaios feitos.

2.6.11. BETÕES E ARGAMASSAS DE SELAGEM

Em zonas de atravessamento de paredes por tubagens, haverá que aplicar betões de selagem, na execução dos quais tem de haver cuidado especial, devendo adotar-se um aditivo impermeabilizante conveniente.

Em maciços de amarração de máquinas e equipamentos, em que a retração dos chumbadouros seja indesejável, utilizar-se-ão argamassas especiais tipo "Embeco", ou equivalente.

2.6.12. JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação são dos tipos previstos nos desenhos do projeto.

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.

A superfície limítrofe do betão colocado em 1º lugar, num dos lados da junta de dilatação, deverá ser revestida com um material de selagem antes da colocação do betão do outro lado da junta.

As juntas de dilatação nos reservatórios deverão estar providas de vedantes.

Toda a armadura da secção onde se situa a junta de construção deverá ter continuidade através desta.

2.6.13. VEDANTES

O Adjudicatário deverá tomar todas as precauções necessárias à boa localização e fixação dos "vedantes" durante os trabalhos de betonagem e deverá substituir ou reparar qualquer "vedante" mal construído.

Os vedantes de borracha devem satisfazer às seguintes condições:

- a) deverão ser armazenados em locais fechados, tão frescos quanto possível, de preferência a temperatura inferior a 20°C;
- b) não poderão ser armazenados ao ar livre nem estar expostos à ação direta dos raios solares;
- c) Deverão ainda estar convenientemente protegidos do contacto direto com óleos e gorduras.

2.7. AÇOS PARA BETÃO ARMADO

Serão utilizados aços da classe A500NR e A500ER, em conformidade com as peças desenhadas.

Todo o aço deverá apresentar-se isento de zincagem, pintura, alcatrão, óleo, argila, ferrugem solta ou qualquer outra substância que prejudique a aderência do betão.

Deverá ser sempre depositado fora do contacto direto com o solo, com os varões não dobrados e separado por qualidades e diâmetros.

Os varões de fabricação recente deverão ser abundantemente regados com água a fim de, por oxidação, perderem a película superficial que prejudica a sua aderência ao betão.

Os aços serão obrigatoriamente nervurados.

O aço em varão para betão armado deve obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda aos seguintes documentos específicos que lhes são aplicáveis:

- **EN ISO 6892-1:** Metallic materials. Tensile testing. Part 1: Method of test at room temperature;
- **NP-173:** Metais. Ensaaios mecânicos: ensaios de dobragem; deformação plástica;
- **EN 10080:** Aços para armaduras de betão armado. Aços soldáveis para betão armado;
- **DL 390/2007** (Altera o DL 441/99, que exige a obrigatoriedade de certificação dos varões de aço para Betão armado).

2.7.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Massa volúmica do aço:

- O aço deve possuir uma massa volúmica de 7850 kg/m³.

Coefficiente de dilatação térmica:

- No intervalo entre - 20° e 200°C o coeficiente de dilatação térmica deve ser igual a 10-5/°C.

2.7.2. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

As características aqui referidas constam do regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP) em vigor.

As dimensões dos varões relativas ao projeto correspondente a este Caderno de Encargos, diâmetros e secções nominais, são as referidas nos desenhos de execução.

2.7.3. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

O material para armaduras, geralmente transportado em camionetas, deve ter livre acesso até junto do local de armazenamento e os varões devem aí chegar em posição paralela à posição que vão ocupar depois de armazenados.

A descarga deve fazer-se mecanicamente (por exemplo por meio de ponte rolante) e ser realizada de forma a permitir o armazenamento do material, já separado pela sua natureza, “nuance”, tipo, comprimento e diâmetro.

O armazenamento do material para armaduras deve obedecer às três condições gerais: bom armazenamento (assegurar a conservação do material armazenado), permitir a sua fácil identificação e dar possibilidade de um eficaz manuseamento dos vários produtos tanto na sua entrada como na sua saída do armazém.

A conservação dos varões deve ser cuidada, tendo principalmente em atenção a possibilidade de deterioração por perda das características de aderência e, neste sentido, deve evitar-se o contacto com substâncias tais como massa consistente, óleo, tintas ou terra; a existência de uma camada de ferrugem não aderente é também altamente nociva.

Os varões devem estar classificados e indexados em relação ao tipo de aço, ao diâmetro, ao comprimento e ainda à data de fabrico e entrada no armazém. As pontas de varão, quando em comprimento insuficiente para serem identificadas, devem ser convenientemente etiquetadas.

Refere-se que o manuseamento, o transporte, que envolva rotações dos varões em plano horizontal é geralmente inconveniente, tendo os varões que ser deslocados na direção paralela aos seus eixos. À saída do armazém, os varões devem ser cuidadosamente inspecionados, principalmente no caso de condições agressivas ou de armazenamento por longos períodos.

2.8. MADEIRA PARA COFRAGEM

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidadas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, bem desempenadas, sem fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspeto final das peças de betão.

Assim, as peças de madeira que apresentem ataque de fungos de podridão ou ataque de insetos deverão ser excluídas. A presença de fungos cromogéneos é aceitável dentro de valores que não comprometam a sua utilização.

Também as peças que se encontrem danificadas, ou apresentem combinações de nós e/ou outras características de natureza a afetar a resistência a ponto de comprometer a sua utilização, deverão ser excluídas.

As madeiras para cofragem serão bem secas, isentas de caruncho ou fendas, terão secções que permitam assegurar a indeformabilidade durante as operações de betonagem.

As madeiras serão de pinho nacional, de quina viva e perfeitamente desempenadas.

As tábuas para moldes terão uma espessura mínima de 2.5 cm, tiradas à linha.

As madeiras a empregar em escoramentos e entivações poderão não ser novas devendo, contudo, ter dimensões adequadas ao fim a que se destinam.

A madeira para cofragem deve obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda aos seguintes documentos específicos que lhes são aplicáveis:

- NP 4305 – “Madeira serrada de pinheiro bravo para estruturas”. LNEC, 1995;
- NP 180 – “Anomalias e defeitos da madeira, 1962;
- Ficha do LNEC-M2 – “Pinho bravo para estruturas”. Série, madeira para construção;
- NP 614 – “Determinação do teor em água”. LNEC, 1973;
- NP 615 – “Determinação da retracção”. LNEC, 1973;
- NP 616 – “Determinação da massa volúmica”. LNEC, 1973;
- NP 617 – “Determinação da dureza”. LNEC, 1973;
- NP 618 – “Ensaio da compressão axial”. LNEC, 1973;
- NP 619 – “Ensaio de flexão estática”. LNEC, 1973;
- NP 620 – “Ensaio de flexão dinâmica”. LNEC, 1973;
- NP 621 – “Ensaio de tracção transversal”. LNEC, 1973;
- NP 622 – “Ensaio de fendimento”. LNEC, 1973;
- NP 623 – “Ensaio de corte”. LNEC, 1973.

2.8.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Apresentam-se de seguida os valores médios das propriedades físicas da madeira do Pinheiro Bravo, determinadas no LNEC (em ensaios realizados sobre provetes pequenos sem defeitos, referidos ao teor de água de 12%).

	Propriedades físicas	Valores médios
Massa volúmica (Kg/m ³)		530-600
Coeficientes de retração unitária (% / %)	Tangencial	0,36
	Radial	0,21
	Volumétrica	0,6

2.8.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

A composição química média da madeira anidra é de:

- Carbono 48 %
- Hidrogénio 6 %
- Oxigénio 44 %
- Azoto 1 %
- Cinzas (matéria mineral) 1 %

2.8.3. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

A resistência mecânica é variável consoante os defeitos e anomalias que a madeira pode apresentar (empenos, fendas, descaio, etc.). As causas e consequências de defeitos e anomalias estão especificados na NP 180.

A resistência mecânica também é afetada pela humidade. A resistência decai quando o teor em água aumenta, assim é necessário limitar os valores para a humidade (esta pode ser determinada na NP 614).

2.8.4. ARMAZENAGEM E RECEÇÃO

Os insetos constituem um dos principais problemas na madeira, quando esta se encontra em depósito, (quer mesmo aplicada em obra), sendo necessária a sua devida proteção.

Como proteção aos agentes xilófagos pode-se proteger a madeira com um produto à base de naftalato de cobre.

Aquando da receção, a mercadoria deverá ser verificada e observando-se alguns defeitos ou se caso não verificar as prescrições indicadas nas cláusulas anteriores, esta deverá ser rejeitada.

É indispensável também que o armazenamento seja feito com os cuidados necessários, tendo em conta, por exemplo, as condições climáticas do local de armazenamento (muita humidade ou locais com temperaturas elevadas), evitando assim empenos ou outras deformações afetando negativamente a resistência da madeira.

2.9. ANÉIS DE BETÃO

Os materiais utilizados na execução de anéis de betão serão o cimento Portland normal, ou equivalente, agregados, armaduras e água, obedecendo às condições exigidas na legislação em vigor.

Serão construídos em moldes metálicos indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, de forma a terem uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração. O tempo de cura será de 2 a 3 dias em ambiente quente, e o mais próximo possível da saturação no respeitante a humidade.

As superfícies dos anéis devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência. Será feita pela Fiscalização uma inspeção-geral, que compreenderá a verificação das características gerais e dimensões, a partir da qual poderá ser exigida a substituição de anéis defeituosos, ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 10%.

A Fiscalização poderá escolher para os ensaios uma ou duas unidades de cada tipo e dimensão. Os ensaios, que deverão ser efetuados num laboratório oficial, referir-se-ão à estanqueidade, pressão de rotura, absorção de água e resistência à compressão diametral.

2.10. TUBOS E ACESSÓRIOS PARA REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS

O comprimento de tubagens é medido, salvo indicação de contrário, por projeção horizontal, e deverá incluir todos os acessórios necessários para a correta montagem, assim como os respetivos mачios de amarração em betão.

Quando não for possível a instalação de determinado calibre definido em projeto, deverá ser colocado o disponível comercialmente com calibre imediatamente superior.

2.10.1. TUBAGEM EM POLIPROPILENO (PP)

A rede de esgotos será executada em tubagem de PP com perfil corrugado de parede dupla, apresentando uma parede exterior corrugada e uma parede interior lisa, da classe de rigidez circunferencial específica SN8 (8KN/m²), de acordo com a norma EN 13476. Os tubos devem ter cor uniforme, ser isentos de bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa. Cada tubo deve ter inscrito, de forma indelével e de modo bem visível: Fabricante - PP, diâmetro exterior nominal, rigidez circunferencial nominal, norma, data de fabrico e marcação métrica. A tubagem deve ser fornecida em varas de 6 metros de comprimento.

A receção dos tubos, pela Fiscalização, poderá compreender a inspeção geral e os ensaios previstos na norma ISO 2531. Todos os materiais devem ser inspecionados quando da sua entrega. Qualquer defeito ou dano deve ser anotado. As condições de acondicionamento deverão garantir que não serão alteradas as características e identificação dos acessórios.

Devem ser utilizadas paletes ou barrotes por forma a evitar o contacto direto com o solo. Se os tubos e acessórios se encontram armazenados no exterior a passíveis de serem expostos ao sol devem ser protegidos dos UV.

Todos os acessórios a aplicar serão do mesmo material do tubo e preferencialmente adquiridos pelo mesmo fabricante. Os acessórios devem ser armazenados de preferência em prateleiras sob cobertura devendo conservar-se nas embalagens protetoras de origem no maior período de tempo possível até a sua utilização.

2.10.2. DRENAGEM SUPERFICIAL COM ELEMENTOS DE BETÃO (VALETAS E MEIAS-MANILHAS)

Não aplicável.

2.10.3. ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Consideram-se como órgãos complementares de drenagem os seguintes equipamentos:

- Câmaras de visita com ou sem queda guiada;
- Caixa de ramal ligação;
- Sumidouros.

Os órgãos complementares de drenagem serão executados em betão C30/37 (exceto se indicado o contrário), armados com malha de aço nervurado ou varão de aço A400, com elementos pré-fabricados ou moldadas "in situ", de acordo com o definido no projeto. As tolerâncias nas dimensões não devem ser superiores a 10mm do especificado no projeto. As grelhas e tampas serão em ferro fundido e da classe de resistência adequada ao local onde forem instaladas, respeitando a NP EN124.

2.10.3.1. Câmaras de visita

As câmaras de visita serão redondas com diâmetro interior de 1.00m executados com de betão armado C30/37, a soleira deverá ser impermeabilizada e executadas guias de drenagem de acordo com o número de entradas adequadas ao traçado, permitindo ligação direta à tubagem, com

abertura troncocónica assimétrica, paredes em anéis pré-fabricados de betão armado, tampa em ferro fundido dúctil Ø600mm, classe D400 segundo a norma NP EN 124, articulada ao aro, , tipo "REXESS da PAM" ou equivalente, com inscrição requerida pelo Dono de Obra e "PLUVIAIS" ou "RESIDUAL" (conforme se destine a sua utilização), degraus de tubo de aço D25mm revestido a PVC de cor de laranja, do tipo "HIDROSTANK" ou equivalente, selagem dos anéis com argamassa do tipo "SIKATOP 121" ou equivalente.

Nas câmaras com quedas guiadas, serão executados maciços conforme as peças desenhadas.

2.10.3.2. Caixas de Ramal de Ligação pré-fabricadas

Não aplicável.

2.10.3.3. Caixas de Ramal de Ligação "in situ"

As caixas ramal de ligação (CRL) executadas "in-situ" respeitarão os tipos e as dimensões definidas no projeto, com tampa e aro em ferro fundido da classe D400 (segundo a norma NP EN 124), com soleira impermeabilizada com base guiada.

Na execução do corpo destas caixas, a Fiscalização poderá autorizar a utilização dos materiais que a seguir se indicam e a espessura mínima exigível para cada um desses materiais:

- Betão armado com 12 cm;
- Pré fabricados com 10 cm.

As soleiras terão um declive transversal mínimo de 20% no sentido das caleiras. A camada de acabamento das soleiras e paredes será executada com argamassa hidráulica ao traço 1:2 (600 Kg de cimento por m³ de areia), afagado à colher, com espessura mínima de 2 cm.

2.10.3.4. Dissipadores de energia

Não aplicável.

2.10.3.5. Bocas de valeta

Não aplicável.

2.10.3.6. Sumidouros

Os sumidouros executados respeitarão os tipos e as dimensões definidas no projeto, em betão C30/37 e armados com malha de aço nervurado. As grelhas serão em ferro fundido e da classe D400, respeitando a NP EN124.

2.10.4. **BANDA AVISADORA DE TUBAGEM**

Para a sinalização das tubagens enterradas em vala, deverá ser instalada ao longo delas uma banda avisadora de polietileno na cor castanha.

O fornecimento e a instalação indicados deverão ser realizados de acordo com as seguintes condições:

- a) a banda avisadora será instalada sobre toda a largura da tubagem, com o mínimo de 0,20 m, e ao longo dela, conforme peças desenhadas;
- b) a banda avisadora deverá ter inscrito, em todo o comprimento e em intervalos de dois em dois metros, em cor branca e suficientemente legível "SANEAMENTO ATENÇÃO SANEAMENTO" ou outro aceite pelo Dono de Obra/Fiscalização.

Deverá ser apresentado, atempadamente, um protótipo deste material, para aprovação pelo dono da obra.

2.11. OUTROS MATERIAIS

Em relação aos materiais a empregar na obra que não tenham sido objeto de referência especial, deverá ter-se em consideração que as suas características serão as exigidas na legislação aplicável e, na falta desta, as que melhor aconselhar as boas normas da técnica.

2.12. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a empregar, deverão satisfazer as condições técnicas de segurança e resistência impostas pelas normas portuguesas, especificações do LNEC e pelos regulamentos que lhes digam respeito, e ter características que satisfaçam as boas normas construtivas.

Poderão ser submetidos a ensaios especiais para verificação, tendo em atenção o local de emprego, o fim a que se destinam e a natureza do trabalho que se lhes exige, reservando-se à Fiscalização o direito de indicar, para cada caso, as condições que devem satisfazer.

As disposições dos elementos do projeto e as condições gerais e especiais só serão alteradas quando tal for expressamente fixado.

Todos os materiais e seu processo de aplicação a utilizar na obra deverão ser submetidos previamente à aprovação da Fiscalização.

As condições de receção e características dos tubos serão as descritas no respetivo documento de homologação.

Todos os materiais que não tenham cumprido previamente o anterior requisito e que sejam considerados não conformes ou de aplicação não conforme à luz do projeto serão removidos, independentemente das quantidades aplicadas.

3. MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

3.1. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados no Caderno de Encargos que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

3.2. ALTERAÇÕES AO PROJETO

Sempre que as circunstâncias o aconselharem, poderá a Fiscalização introduzir as alterações ao projeto que entender convenientes, quer na natureza quer na quantidade dos trabalhos a executar, competindo ao Empreiteiro cumpri-las integralmente sem lhe assistir qualquer direito de reclamação ou indemnização pelo facto.

O valor das alterações introduzidas no projeto será quantificado, para "mais" ou para "menos", por meio dos preços "unitários" integrados no contrato ou para trabalhos diversos dos previstos no projeto, por meio de preços unitários previamente acordados entre a Fiscalização e o Empreiteiro.

3.3. ESPECIFICIDADES DOS TRABALHOS

Tratando-se de uma obra com intervenção em arruamentos existentes, o empreiteiro deverá proceder ao levantamento e reposição à cota final do pavimento de todas as caixas de pavimento e acessórios das várias infraestruturas, tanto no caso das existentes como das a executar de novo, independentemente de quaisquer soluções ou remates provisórios função do faseamento dos trabalhos, e de forma que seja garantida a continuação da circulação automóvel no arruamento durante o período da empreitada.

Deverá ser garantida a circulação automóvel, condicionada a uma faixa ou por períodos contidos, nos arruamentos onde decorram os trabalhos, respeitando todas as recomendações do Plano de Segurança e indicações do Município.

Deverão ser atempadamente verificadas as características das infraestruturas existentes onde se preveja uma interligação com as novas a executar, para confirmação da validade do cadastro/informações disponibilizadas em fase de projeto.

3.4. MOVIMENTO DE TERRAS

O trabalho de movimento de terras compreende a execução mecânica das escavações para acerto das cotas de projeto e aterros, incluindo os trabalhos de compactação, regularização e nivelamento. O Empreiteiro deverá inteirar-se, no local, das condições existentes e da natureza do terreno antes de elaborar a sua proposta, não sendo motivo de indemnização quaisquer dificuldades que surjam no decorrer da escavação, devido à natureza dos solos.

NOTA: Durante as escavações, o Empreiteiro deverá selecionar e depositar em local a indicar pela Fiscalização todos os produtos que possam ser aplicados quer em aterros, quer na execução dos arranjos exteriores (terra vegetal).

3.4.1. DECAPAGEM SUPERFICIAL

As áreas a escavar ou aterrar deverão ser previamente decapadas da camada de terra arável superficial e respetiva vegetação herbácea e enraizamentos existentes, em espessuras sucessivas não superiores a 10cm, removendo-se os detritos resultantes para vazadouro.

3.4.2. ESCAVAÇÕES EM TERRENO AMPLO

As escavações serão executadas a profundidades tais que o terreno fique a cotas superiores às definitivas e de forma que, após a compactação, se obtenham as cotas do projeto.

Se o Empreiteiro, por negligência ou por outros motivos, escavar o terreno abaixo das cotas indicadas no presente projeto, deverá aterrar as zonas escavadas em excesso com materiais e processos aprovados pela Fiscalização, sem direito a qualquer indemnização.

As escavações serão efetuadas por meios mecânicos ou manuais de acordo com as prescrições do projeto e exigências da obra, ou conforme as indicações da Fiscalização.

Incluirão também a baldeação dos produtos escavados e todos os trabalhos acessórios e necessários, de acordo com o projeto.

Os fundos serão bem regularizados, nivelados e estabilizados a cotas que permitam a correta implantação da construção.

3.4.3. ESCAVAÇÃO EM CABOUCOS DE FUNDAÇÃO EM VALAS

A escavação para a abertura de caboucos deverá ser feita por meios mecânicos ou manuais, incluindo a baldeação dos produtos escavados e todos os trabalhos acessórios e necessários, de acordo com o projeto ou as indicações da Fiscalização.

Os caboucos e valas serão abertos com uma largura que permita a boa execução dos trabalhos.

O fundo será bem regularizado, nivelado e estabilizado à profundidade necessária para que o terreno suporte, com segurança, as tensões previstas no projeto.

3.4.4. ESCAVAÇÃO EM ROCHA

O Empreiteiro deverá apresentar para análise e aprovação da Coordenação de Segurança em Obra e da Fiscalização, a metodologia de escavação de rocha que se propõe empregar, indicando o responsável pela execução da mesma.

3.4.5. DESMONTE DE ROCHA

O Empreiteiro deverá apresentar para análise e aprovação da Coordenação de Segurança em Obra e da Fiscalização, a metodologia de demolição de rocha que se propõe empregar, indicando o responsável pela execução da mesma.

3.4.5.1. Meios mecânicos

A demolição de rocha poderá ser efetuada com recurso a lâmina, balde ou ripper instalado em tratores de rasto ou martelo pneumático.

Em qualquer dos casos terão de ser utilizados os EPI's adequados para a execução do trabalho, nomeadamente o capacete, os auscultadores antirruído e a máscara de proteção contra poeiras, e deverá ser feita a rotação dos trabalhadores nos postos de trabalho para evitar sobre esforços excessivos.

Durante os trabalhos de escavação a superfície do maciço rochoso deverá ser regularmente molhada, de forma a diminuir a libertação de poeiras e facilitar o desmonte.

3.4.5.2. Cimento expansivo

O cimento expansivo permite demolições em rochas ou estruturas de cimento, em situações em que por questões de segurança as edificações não podem sofrer grandes vibrações e é também vantajoso em situações com prazo reduzido nas quais não é de todo vantajoso economicamente o pedido de licença para a utilização de explosivos.

O cimento expansivo é um pó que deve ser misturado com água na proporção de 30% em peso. Adiciona-se o pó à água misturando-o lentamente até se obter uma pasta cremosa, fluida e sem grumos. Posteriormente deita-se a mistura nos furos previamente preparados no maciço que se pretende demolir.

Na situação de se utilizarem furos horizontais, estes devem ter uma ligeira inclinação que permita o correto enchimento do mesmo. Os furos não devem ser tapados e apenas em caso de chuva se deve prever a utilização de um material impermeável para impedir a entrada de água nos furos.

A distância entre os furos é dependente do diâmetro destes e do material que se pretende demolir/cortar.

A escolha do cimento expansivo fica dependente da temperatura em que este vai ser utilizado.

Depois de aplicado não se deve aproximar o rosto dos furos durante 2 a 3 horas, pois poderá em algumas situações haver uma expulsão violenta de poeira.

Depois de misturado não deverá ser armazenado em recipientes de vidro ou recipientes estreitos.

3.4.5.3. Explosivos

A utilização de explosivos para demolição e desmonte de maciço rochoso deve ser rigidamente controlada desde o transporte até à sua aplicação e deverá observar as normas legais em vigor. O operador do explosivo deverá ser pessoa formada especificamente para o efeito.

As principais regras e cuidados a ter no armazenamento transporte e emprego de explosivos em obra são:

- Armazenamento:
 - Em local apropriado, isolado e guardado, acondicionado devidamente os explosivos longes de fontes de calor e frio, fogo, de energia elétrica e de água ou humidade;
 - Não deverão ser armazenados em locais comuns, os explosivos, os iniciadores e os explosores.
- Transporte:
 - Em veículo devidamente identificado e próprio para o efeito;

- Transporte separado de diferentes explosivos e em situação alguma transportar explosivos e detonadores juntos.
- Aplicação:
 - Desimpedir vias de acesso dos equipamentos e pessoas;
 - Carregamento e escorvamento das cargas apenas por pessoal especializado;
 - Antes da detonação, emitir avisos sonoros/luminosos perceptíveis a distâncias adequadas;
 - Evacuação de toda a zona de rebentamento e área de influência;
 - Ventilação do espaço após a detonação;
 - Verificação da frente de desmonte, pelo responsável de fogo do Empreiteiro e pela Fiscalização;

Verificadas as condições de segurança emitir um aviso sonoro distinto do primeiro, indicando que a zona está segura para a continuação dos trabalhos.

3.4.6. ATERROS

Os aterros serão realizados com terras adequadas para tal, provenientes das escavações, quer de locais de empréstimo, devendo utilizar-se preferencialmente saibros não caulinizados, solos arenosos ou detritos de pedra (AGE).

Prevendo-se a utilização simultânea de terras de proveniências e características diversas, deverão utilizar-se as de melhor qualidade nas camadas superiores dos aterros.

Os aterros serão executados sobre superfícies regularizadas, limpas de qualquer tipo de vegetação e / ou raízes e decapadas completamente da camada superficial de terra arável e de camadas subjacentes de terra vegetal.

Os aterros serão realizados por camadas cuja espessura inicial dependerá das características das terras empregues e dos meios mecânicos a utilizar na sua compactação (em princípio, as camadas não deverão ter espessura inicial superior a 40 cm).

O teor de humidade das terras deverá ser o mais favorável à sua perfeita compactação, prevendo-se a realização de ensaios para o determinar corretamente.

Caso se verifique, após o espalhamento, que o teor de humidade das terras é insuficiente, deverá proceder-se à sua humedificação antes da compactação; se, pelo contrário, o teor de humidade for excessivo, deixar-se-ão arejar antes de as compactar.

A compactidade dos aterros deverá ser verificada por ensaios no local, exigindo-se, na generalidade, que sejam atingidos 95% da capacidade máxima prevista através dos ensaios de compactação.

Todos os ensaios que sejam necessários efetuar serão realizados por Laboratório Oficial, a expensas do Empreiteiro.

Na execução dos aterros, o material será colocado acima das cotas finais o necessário para compensar os assentamentos verificados pelas compactações.

A compactação deverá ser efetuada por processos mecânicos previamente aprovados pela Fiscalização.

3.4.7. ATERROS DE VALAS

Nos aterros executados na reposição de terras em valas para colocação de tubagens e na zona adjacente de caixas devem ser usados saibros de boa qualidade ou produtos da escavação se forem

de boa qualidade, limpos, isentos da matéria orgânica e argilas e pouco sensíveis à água, não contendo nunca pedra na camada em contacto com os tubos; as valas escavadas em rocha deverão ser aterradas com areia coberta por geotêxtil.

O enchimento será executado por camadas de 15 a 20cm, compactado uniformemente por placa vibradora de ambos os lados do tubo e no recobrimento deste em, pelo menos, 30cm (não será permitida a passagem de máquinas e viaturas sobre os tubos antes da conclusão de tal enchimento).

3.4.8. CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE PRODUTOS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO

Os meios a utilizar ficam ao livre arbítrio do Empreiteiro, mas com as restrições de não deverem, pela sua forma, dimensões ou peso, prejudicar o estado dos pavimentos ou de qualquer canalização ou instalação da via pública, nem causarem embaraços ao trânsito.

A escolha da localização dos vazadouros, sejam finais e/ou temporários, assim como de todas as distâncias a percorrer são da inteira responsabilidade do Empreiteiro, não podendo, por isso, fazer qualquer reclamação relativamente às mesmas, ficando entendido que aquando da apresentação da proposta para a execução dos trabalhos este se inteirou de todas as condições necessárias para a execução dos mesmos.

3.4.9. ENTIVAÇÃO

Sempre que se torne necessário a contenção de terras, serão construídas entivações capazes de suportarem os impulsos a que se encontram sujeitas e permitirem não só segurança completa dos trabalhadores contra desmoronamentos como ainda boas condições de execução dos trabalhos.

3.4.10. ENROCAMENTO

Para uma drenagem perfeita sob os pavimentos em contacto com o terreno far-se-á um enrocamento em rachão, de acordo com as normas específicas do LNEC para este tipo de drenagens e conforme os pormenores de execução.

O terreno será batido a maço, regularizando-o e nivelando-o.

Como já referido atrás, todo o solo impróprio para fundação deverá ser saneado e substituído por solo de qualidade ou AGE, devidamente compactados em camadas de espessura que garanta a estabilidade e capacidade de carga requeridas.

3.4.11. BOMBAGEM DE ÁGUAS

Sempre que surja água freática ou de qualquer outra natureza e não se revele necessária a utilização de meios especiais para o seu escoamento, far-se-á a sua bombagem a partir de um pequeno poço aberto no fundo da escavação, em local que não afete o andamento dos trabalhos.

3.5. BETÕES

3.5.1. FABRICO DO BETÃO

O fabrico do betão deverá respeitar as Normas Portuguesas e Europeias e permitir o controlo das quantidades dos componentes em cada amassadura.

3.5.1.1. Betão fabricado em central industrial

As características do betão fornecido por central industrial não podem ser alteradas em obra. O Empreiteiro fornecerá à Fiscalização duplicados das guias de remessa do betão, com a indicação da parte da obra em que foi aplicado.

3.5.1.2. Betão fabricado em estaleiro

No caso de o betão ser fabricado em estaleiro, deverá o Empreiteiro requerer, a expensas suas e a Laboratório Oficial, o estudo da composição dos betões (com envio de amostras) a utilizar nas diferentes partes da obra, declarando expressamente a dosagem dos aditivos / adjuvantes, bem como a parte da obra a que o betão respeita.

Os estudos deverão ser apresentados à aprovação da Fiscalização no prazo de 7 dias antes de iniciada a betonagem do primeiro elemento da obra.

A Fiscalização reserva-se o direito de não aprovar os estudos efetuados se estes se revelarem inadequados aos materiais propostos pelo Empreiteiro, caso em que este se obriga a requerer novos estudos com materiais adequados, tendo em conta os reparos feitos pela Fiscalização.

Sempre que os lotes de materiais aglomerados britados ou naturais sejam diferentes dos que serviram de base aos estudos efetuados, o Empreiteiro requererá novos estudos da composição dos betões.

A comprovação da constância das características dos materiais aglomerados britados ou naturais deverá ser feita por ensaios, a realizar em laboratório oficial ou no próprio estaleiro, perante a Fiscalização, desde que o Empreiteiro disponha de equipamentos adequados para o efeito.

No fabrico dos betões, o Empreiteiro deverá ter em conta a humidade própria dos inertes, dispondo de equipamento adequado para a controlar.

3.5.2. **ENSAIOS DOS BETÕES**

O Empreiteiro colherá e mandará ensaiar em laboratório oficial, a expensas suas, os provetes que a Fiscalização considerar necessários.

3.5.2.1. Provetes

Cada conjunto de provetes será normalmente constituído por 3+3 cubos, por cada 50m³ de betão, a ensaiar aos 7 dias e 28 dias, respetivamente, podendo a Fiscalização escolher aleatoriamente de quais os camiões que pretende que sejam recolhidos os provetes. Quando a Fiscalização considerar necessário conhecer com urgência a resistência mecânica do betão, cada conjunto de provetes será constituído por 3+3+3 cubos, a ensaiar aos 3, 7 e 28 dias, respetivamente.

No caso de os resultados dos ensaios não satisfazerem ao exigido, a Fiscalização reserva-se o direito de mandar demolir e reconstruir, a expensas do Empreiteiro, as partes da obra a que estes ensaios digam respeito, suportando o Empreiteiro todas as consequências do facto.

3.5.2.2. Slump test

Será executado um ensaio de abaixamento em todos os camiões, independentemente da quantidade transportada. O ensaio deverá estar de acordo com a norma NP EN 12350-2 (Ensaio do betão fresco. Parte 2: Ensaio de abaixamento).

3.5.3. **BETONAGEM**

O betão será colocado em obra por vibração mecânica, de modo a ficar perfeitamente compacto e homogéneo; as características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização.

Não será permitido que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração seja superior a 45 minutos no Verão e hora e meia no Inverno, podendo estes limites ser diminuídos se as circunstâncias o aconselharem.

As juntas de betonagem só serão autorizadas nos locais que a Fiscalização indique expressamente, devendo ser pregados tafifes na cofragem de modo a que a junta fique com aresta perfeitamente retilínea e desempenada.

A betonagem deve ser efetuada com o apoio de grua, a fim de ser possível uma betonagem contínua e em bom ritmo.

De forma a evitar a segregação, o betão não deverá ser lançado de alturas superiores a 1,5m, devendo ser utilizada uma manga ou um tubo de queda sempre que tenha de ser lançado de alturas superiores.

Nenhuma peça poderá ser betonada nem desmoldada sem a prévia autorização da Fiscalização.

3.5.4. **PROTEÇÃO CONTRA NEVE E GEADA**

O Empreiteiro é obrigado a proteger convenientemente as peças betonadas contra a paralisação da presa ou do endurecimento do betão provocada por neve ou geada.

No caso do não cumprimento do exposto, a Fiscalização determinará os ensaios a realizar, necessários para comprovação das características e comportamento da parte da obra afetada, a realizar por laboratório oficial, a expensas do Empreiteiro.

Os resultados obtidos determinarão as medidas a adotar, que poderão incluir a demolição e reconstrução da parte da obra afetada, sendo suportados pelo Empreiteiro todos os encargos e consequências dessas medidas.

3.5.5. **BETÃO ENTERRADO**

Todo o betão enterrado deverá ser hidrófugo e tratado com duas de mãos cruzadas de emulsão betuminosa.

3.5.6. **BETÃO APARENTE**

Deverão existir cuidados especiais na execução do "betão aparente".

Os moldes serão novos em contraplacado marítimo, devidamente montados e tratados com produto descofrante, de modo a garantir um aspeto final do betão impecável.

A Fiscalização poderá determinar a orientação das tábuas dos moldes consoante o tipo de peça a executar.

A betonagem será feita de forma a evitar-se o aparecimento de bolhas de ar junto aos moldes.

Na betonagem de paredes, não será permitido o lançamento do betão diretamente contra os moldes das faces visíveis, a fim de se evitar a acumulação dos componentes mais graúdos contra os moldes e o consequente aparecimento de falhas na superfície. Se o aspeto obtido após a desmoldagem não for satisfatório, será o Empreiteiro obrigado a efetuar, a expensas suas, o tratamento das superfícies que lhe for determinado pela Fiscalização, qualquer que seja a sua natureza ou extensão.

As zonas de "betão aparente" deverão ser conciliadas com projeto de arquitetura.

3.5.7. *BETÃO CICLÓPICO*

O betão ciclópico será constituído pela incorporação no seio do betão de pedras de dimensões apropriadas, lavadas e molhadas, as quais devem ser colocadas de modo que o intervalo entre duas pedras contíguas seja superior ao dobro da dimensão máxima do inerte utilizado no betão, com um mínimo de 10cm.

Será executado com betão com a dosagem de 300 Kg de cimento por m³, na proporção de 70% de betão e 30% de pedras de dimensões inferiores a 0,30m.

O betão ciclópico será executado por camadas intercaladas de betão e pedra, sendo a primeira camada de betão.

3.5.8. *BETÃO ARMADO*

Cofragens, montagem de armaduras, betonagem e todos os trabalhos subsidiários serão realizados em conformidade com o dimensionamento e demais informação contida nos desenhos de pormenor do projeto.

O betão terá resistência aos 28 dias não inferior ao betão da classe C20/25 (B25) e incorporará na sua composição hidrófugo de massa (diatomite) na dosagem indicada pelo fabricante.

3.5.9. *BETÃO LEVE*

O betão leve a utilizar deverá conter sílica na sua composição, devendo o estudo de composição ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Deverá ainda ter uma massa volúmica aparente seca máxima de 200kg/m³.

Deverá ainda ter resistência mecânica equivalente a um betão de classe C20/25 (B25).

3.5.10. *COFRAGENS (MOLDES) E DESCOFRAGENS*

Os moldes em madeira serão executados com tábuas com juntas sobrepostas a meia madeira, ou de topo a topo.

Antes da sua aplicação, a face interior será limpa e tratada com produto descofrante apropriado, de modo a serem obtidas superfícies de acabamento perfeitamente desempenadas.

Todos os moldes deverão ficar montados com solidez e perfeição, de forma a ficarem rígidos durante a betonagem e permitirem a fácil desmontagem sem pancadas ou vibrações exageradas, em particular os que tiverem de ser reutilizados.

Antes do início da betonagem, os moldes deverão ser devidamente molhados com água.

As juntas abertas que surjam acidentalmente serão devidamente calafetadas.

Os moldes metálicos devem estar em bom estado e isentos de oxidações.

As descofragens das peças betonadas deverão ser executadas em total respeito pela Regulamentação em vigor, quer no modo de execução, quer nos prazos nela previstos. Estes trabalhos deverão ser comunicados previamente à Fiscalização, que os acompanhará na totalidade, se assim o entender.

3.5.11. ARMADURAS

As armaduras serão constituídas por varões de aço A400NR, conforme indicado nos projetos. Devem ser atadas de modo a não se deslocarem durante a betonagem e devem ser garantidos os empalmes regulamentares.

Utilizar-se-ão pequenos calços boleados pré-fabricados de argamassas ou micro-betão providos de arames de fixação, a fim de manter as armaduras afastadas dos moldes ou, em alternativa, tacos de PVC do tipo "WURTZ", ou equivalente.

As armaduras serão exclusivamente dobradas a frio.

A betonagem só poderá ser feita após conferência das armaduras pela Fiscalização que, para o efeito, será avisada com antecedência mínima de 24 horas (o não cumprimento desta cláusula dá o direito à Fiscalização, se assim o entender, de mandar retirar ou demolir o betão aplicado).

3.5.12. ARGAMASSAS

Em toda a obra de tosco será empregue argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.

3.6. INSTALAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBAGENS

3.6.1. ABERTURA E ENCHIMENTO DE VALAS

A abertura de valas deverá ser executada de acordo com os pormenores de vala tipo apresentados para cada especialidade.

Sempre que o terreno do fundo da vala não tenha resistência para assentamento dos tubos, haverá que continuar a escavação até terreno firme, com vista à substituição do solo existente saneado.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá de proceder-se ao seu escoamento por bombagem, devendo o Empreiteiro dispor do equipamento necessário.

No caso de terreno incoerente, com nível freático elevado, dever-se-á proceder à consolidação do terreno por bombagem ou drenagem, congelação, injeção de cimento ou por outro processo equivalente, aprovado pela Fiscalização.

O Empreiteiro executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas, sempre que tais trabalhos se manifestem necessários. No caso de valas em rocha, não se considerará qualquer acréscimo nas medições.

Em casos especiais indicados no projeto, ou naqueles em que seria necessário proceder a aprofundamento superior a 0.5m, os tubos serão assentes sobre soleira de betão.

É expressamente proibido o assentamento das tubagens sem que a Fiscalização tenha aprovado o fundo da vala e o Empreiteiro tenha recebido desta a respetiva autorização.

Os materiais a utilizar no enchimento das valas devem ser saibros de boa qualidade, na camada em contacto com os tubos.

O enchimento será executado por camadas de 15 a 20cm, bem compactadas uniformemente de ambos os lados do tubo. O envolvimento nestes moldes abrangerá a parte superior dos tubos, que

serão recobertos em, pelo menos, 30cm. Não será permitida a passagem de máquinas ou de viaturas sobre os tubos antes de tal enchimento estar acabado.

3.6.2. REGRAS GERAIS PARA ASSENTAMENTO DOS TUBOS

Todas as tubagens deverão ser previamente aprovadas pela Fiscalização antes da sua colocação na vala.

Após perfeita regularização do fundo da vala, executar-se-á um leito para assentamento com material e espessura estipulados neste Caderno de Encargos em função do tipo de tubo a utilizar. Os tubos serão assentes segundo linhas retas, entre caixas de inspeção (rede predial) ou câmaras de visita (rede pública), com as cotas e inclinações previstas no projeto.

Antes do enchimento das valas, os coletores têm de ser aprovados pela Fiscalização.

O assentamento dos tubos deve ser efetuado de jusante para montante, havendo o cuidado de lhes dar apoio em toda a sua extensão e de garantir o seu perfeito alinhamento tanto no plano vertical como na horizontal, bem como a verificação das cotas de projeto dos coletores.

O assentamento de tubos e acessórios de PVC e de PEAD realiza-se por enfiamento da extremidade do tubo previamente chanfrada na extremidade abocardada de outro, ou de um acessório, sendo a estanqueidade garantida pelo anel de borracha existente na extremidade abocardada.

A tubagem deverá ser envolvida em areia doce ou terra cirandada, de acordo com o pormenor da vala tipo.

3.6.3. INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS DE BETÃO

A profundidade das valas deve, em princípio, ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, pelo menos, igual a vez e meia o seu diâmetro, não podendo em caso algum as camadas do pavimento assentar diretamente sobre eles.

Quando se torne impraticável o recobrimento preconizado no parágrafo antecedente, situação corrente em trabalhos de grande reparação que incluam a remodelação de aquedutos fora de serviço, deverá proceder-se ao envolvimento do aqueduto com um betão magro à taxa de 150Kg de cimento por m³, numa espessura a determinar em acordo com a Fiscalização e que poderá, em casos extremos, ir até ao total preenchimento da vala.

O leito para assentamento da tubagem será constituído de forma a cumprir as classes de assentamento preconizadas no projeto e especificados no artigo seguinte.

No assentamento, os tubos de betão serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao troço de 600Kg de cimento para 1,0m³ de areia, e as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

A rede de abastecimento de água ficará a uma distância superior a 1m das redes de esgoto.

A rede de gás distará no mínimo 0,50m do coletor de esgoto e de 0,20m de qualquer outra tubagem.

3.6.4. MODO DE EXECUÇÃO, CONCEÇÃO, LIGAÇÕES E ENSAIOS DAS REDES

As instalações serão executadas segundo o prescrito no respetivo projeto específico, utilizando os materiais por ele preconizados.

Na execução das redes serão observadas as disposições regulamentares (Decretos e Normas Portuguesas) aplicáveis a cada uma das redes a executar.

Qualquer alteração ao projeto deverá merecer a prévia aprovação da Fiscalização.

O projeto específico deverá sempre ser confrontado com o projeto de execução de arquitetura, devendo verificar-se sempre, no caso de alguma incompatibilidade:

- A prevalência deste sobre aquele;
- As indicações dos Projetistas nos "acertos" que haja necessidade de fazer.

3.6.5. REDE PÚBLICA DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS E DOMÉSTICAS

Os coletores serão enterrados em vala própria, a uma profundidade mínima de 1,00m e 1,40m, para águas residuais pluviais e domésticas, respetivamente, medida do extradorso ao nível do arruamento e com uma largura de vala igual a 0,50m mais o diâmetro da tubagem, sendo envolvidas em areia, conforme pormenor em anexo. O escoamento da rede faz-se por ação gravítica.

Quando não puderem ser garantidas as profundidades mínimas das valas, as tubagens deverão ser protegidas por uma camada de betão magro de espessura mínima de 10cm acima do extradorso da tubagem. Deverá ser instalada fita avisadora castanha.

Foram previstas caixas de visita no início da rede e em todas as mudanças de direção ou inclinação e nas confluências. Deverá ser garantido o afastamento entre caixas inferior a 60m, conforme o regulamento.

Os órgãos complementares quando forem construídas com elementos "prefabricados", o fornecimento e assentamento obedecerá às especificações do fabricante e deste documento.

3.6.5.1. Ensaios

Os coletores depois de assentes serão submetidos a provas de ensaio de estanquidade, utilizando-se para o efeito fumos ou água, não devendo a sua pressão exceder dois metros de coluna de água. Todo o equipamento necessário para a realização dos ensaios de estanquidade dos coletores, incluindo a sua montagem, será de conta do empreiteiro e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Os ensaios serão realizados com todas as juntas a descoberto, sendo reprovados na sua globalidade os troços onde se verifique que alguma das ligações não vedou bem, repetindo-se o ensaio depois de substituído o coletor.

Os resultados dos ensaios serão assentes no Livro de Obra.

No ensaio com água sob pressão, deve ser vedado o extremo jusante do troço a ensaiar, posto o que se encherá com água a câmara de visita de montante até uma altura máxima de dois metros, ou na falta desta um tubo ligado em chaminé, de modo a originar a pressão necessária. Durante o tempo dos ensaios de estanquidade com água, deverá o seu nível na câmara de montante manter-se, sem que seja necessário um adicional de água superior 2 % do volume armazenado.

No ensaio com fumos sob pressão, deve ser vedado o extremo jusante do troço a ensaiar, injetando-se de seguida pelo extremo oposto o fumo à pressão necessária. Durante o tempo dos ensaios de estanquidade com fumos, não poderão existir fugas através das juntas das tubagens.

3.6.5.2. Cadastro das obras executadas

Para obstar a dificuldade de exploração, o Adjudicatário, à medida que a obra se for executando, fornecerá à Fiscalização o registo descritivo e gráfico de tudo quanto vai ficando construído, por forma a reproduzir por completo e com rigor a obra realmente executada.

Os ficheiros informáticos a entregar com o cadastro deverão vir em formato DWG, georreferenciado usando o modelo "ETRS_1989_Portugal_TM06" ou outro indicado pelo Dono de obra.

3.6.6. TELAS FINAIS DAS REDES DE ABASTECIMENTO E DE DRENAGENS

No final da obra, para efeitos de atualização de cadastro, serão apresentadas Telas Finais onde conste a planta de implantação das condutas e dos coletores a ampliar/reformular e respetivos perfis (em formato editável DWG) com levantamento topográfico em que todas as bases de dados espaciais associadas deverão ser apresentadas no Sistema PT - TM06/ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989 de acordo com os seguintes parâmetros:

Elipsóide, Projeção e Data Planimétrico e Altimétrico		
Elipsóide de Referência:	GRS80	Semi-eixo maior: $a = 6\,378\,137\text{ m}$ Achatamento: $f = 1 / 298,257\,222\,101$
Projeção Cartográfica:	Transversa de Mercator	
Origem das Coordenadas Rectangulares:	$\phi = 39^\circ 40' 05'',73\text{ N}$ $\lambda = 08^\circ 07' 59'',19\text{ W}$	
Falsa origem das coordenadas retangulares:	Em M (distância à Meridiana): 0 m Em P (distância à Perpendicular): 0 m	
Coeficiente de redução de escala no meridiano central:	1,0	

Quadro I

A referência altimétrica a utilizar será o datum altimétrico de Cascais. Todos os trabalhos de levantamento deverão ser apoiados na Rede Geodésica Nacional. Deve ainda entregar (também em formato editável) os demais dados relativos às redes executadas (materiais, diâmetros, acessórios, etc.).

3.7. EMPENOS/DESEMPENO DE SUPERFÍCIE

A Fiscalização fará a verificação do empeno/desempeno das superfícies após esta estar totalmente livre de obstáculos, não sendo em caso de serem detetadas anomalias aceites quaisquer reclamações, no âmbito de trabalhos a mais, por parte Empreiteiro, sendo este obrigado a mobilizar todos os meios necessários para proceder às reparações que a Fiscalização considere necessárias.

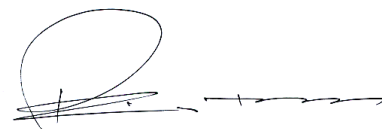
3.8. LIMPEZAS GERAIS

Toda a obra será limpa no final, quer interior quer exteriormente, antes da receção provisória, de forma a ficar em perfeitas condições de utilização.

4. OMISSÕES

Em tudo o que estas condições técnicas forem omissas, serão sempre observados os regulamentos em vigor, bem como as normas e demais legislação em vigor, de acordo com o projeto e instruções da Fiscalização, atendendo-se sempre a todos os preceitos da arte de bem construir.

Viana do Castelo, Jul'20
O Autor,



JRTORRES - CONSULTORES DE ENGENHARIA, LDA.
(J Jorge P Ribeiro Torres, Eng. Sénior Especialista)