

# **CADERNO DE ENCARGOS**

## **Condições Técnicas**

### ***Arruamentos e Pavimentações no Concelho***

## ÍNDICE

### **CAPÍTULO 1 - OBJECTIVOS**

### **CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO**

#### ***2.1 - Materiais a empregar***

- 2.2 - Amostras dos materiais
- 2.3 - Materiais não aprovados
- 2.4 - Materiais básicos em camadas estabilizadas com ligantes
- 2.5 - Materiais para bases de granulometria extensa estabilizadas mecanicamente
- 2.6 - Betão betuminoso em camadas de ligação e regularização ou pré-regularização
- 2.7 - Betão betuminoso 0/14 em camada de desgaste
- 2.8 - Obras complementares

### **CAPÍTULO 3 - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

- 3.1 - Escavações
- 3.2 - Transportes de terras
- 3.3 - Aterros
- 3.4 - Regularização das terraplanagens
- 3.5 - Esgotos
- 3.6 - Pavimentos

### **CAPÍTULO 4 – MEDIDAS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO PARA A ATMOSFERA EM AMBIENTE DE OBRA**

- 4.1 - Medidas relacionadas com a zona de obra
- 4.2 - Medidas relacionadas com o armazenamento e a ampliação de materiais, processos construtivos e métodos de trabalho
- 4.3 - Medidas relacionadas com os veículos afetos à obra
- 4.4 - Medidas relacionadas com formação e informação
- 4.5 - Outras medidas

### **CAPÍTULO 5 - CLÁUSULA TÉCNICA GERAL**

## **1 - OBJECTIVOS**

A presente parte do Caderno de Encargos diz respeito às condições gerais, quanto à execução dos trabalhos e aos materiais a empregar.

Os trabalhos que constituem a empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de construir.

## **2 – MATERIAIS E ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO**

### **2.1 - Materiais a empregar**

Os materiais a empregar na obra serão de boa qualidade, devem satisfazer as condições exigidos para os fins a que se destinam e não poderão ser aplicados sem prévia aprovação da Fiscalização.

Os materiais para os quais existam já especificações oficiais deverão satisfazer ao que nelas é estipulado.

**O adjudicatário, quando autorizado por escrito pela fiscalização, poderá empregar materiais diferentes dos inicialmente previstos, se a solidez, estabilidade, duração e conservação da obra não forem prejudicadas e não houver aumento de preço da empreitada.**

### **2.2 - Amostras dos materiais**

O Adjudicatário obriga-se a apresentar previamente à Fiscalização amostras de materiais a empregar, acompanhados de certificados de origem e de análises ou ensaios feitos em Laboratório Oficial quando tal lhe for exigido, os quais, depois de aprovados, servirão de padrão.

A Fiscalização reserva-se o direito de, durante a execução dos trabalhos e sempre que o entender, tomar novas 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 mantêm as características estabelecidos; 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;

**A colocação na obra de materiais de construção, elementos construtivos, peças de equipamento e técnica de execução para a qual não exista suficiente prática de utilização e experiência de comportamento, só poderá ser autorizada mediante parecer favorável de Laboratório Oficial.**

### **2.3 - Materiais não aprovados**

Os materiais que não satisfaçam às condições estabelecidos serão rejeitados e considerados como não fornecidos. No prazo de três dias a contar da data de notificação da rejeição, deverá o Adjudicatário remeter, por sua conta, esses materiais para fora do local da obra.

Se não fizer a remoção no prazo marcado, será esta 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.

### **2.4 - Materiais básicos em camadas estabilizadas com ligantes**

#### **2.4.1 – ÁGUA**

A água a empregar no fabrico de argamassas ou execução de pavimentos deverá ser doce, limpa, isenta de substâncias orgânicas, ácidos, óleos ou quaisquer outras impurezas que possam prejudicar a aderência entre os vários elementos.

A água a empregar no fabrico de betão, simples ou armado, deverá, além do já estipulado, ser isenta de cloretos e sulfatos em percentagens que sejam consideradas prejudiciais, isto fora dos limites definidos pelo Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos.

#### **2.4.2 – CIMENTO**

O cimento a utilizar será do tipo Portland Normal, satisfazendo as condições expressas no Decreto-Lei nº 208/85, de 26 de Junho, mesmo quando utilizado como filer comercial em misturas betuminosas ou no controlo do processo de rotura de emulsões.

#### **2.4.3 - BETUMES PARA PAVIMENTAÇÃO**

O betume asfáltico a empregar deve ter a penetração nominal 60/70 para todas as misturas betuminosas, ser isento de fluidificantes ou fluxantes e obedecer à especificação E80 - 1960 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. É interdita a utilização de betumes oxidados em qualquer dos processos construtivos que estão incluídos neste Caderno de Encargos.

O recurso a betumes de penetração distinta das indicadas, ficará confinado à implementação de eventuais propostas ao adjudicatário.

#### **2.4.4 - BETUME FLUIDIFICADO**

O betume fluidificado a empregar em regas de impregnação de bases granulares deve ser do tipo MC - 70 e obedecer às especificações ASTM D - 2027 - 72 e LNEC E 80 - 1960. Trata-se do material que, em principio, deve ser utilizado naquele tipo de regas. O recurso às emulsões de betume tem carácter alternativo e é condicionado à realização de um troço experimental.

#### 2.4.5 - EMULSÕES BETUMINOSAS

##### 2.4.5.1 - PARA REGAS DE COLAGEM

A emulsão betuminosa a empregar em regas de colagem deve ser do tipo catiónico de rotura rápida e obedecer à especificação ASTM D - 2397 - 73 sob a designação ECR - 1.

##### 2.4.5.2 - PARA REGAS DE IMPREGNAÇÃO

A emulsão betuminosa a empregar em regas de impregnação de bases granulares deverá ser do tipo catiónico de rotura lenta e obedecer à especificação ASTM D - 2397 - 73 sob a designação CSS-1, ou do tipo aniónico de rotura lenta, obedecendo à especificação ASTM D - 977 - 73 sob a designação SS-1.

Considera-se imprescindível que a emulsão, controlada no estado em que estiver a ser aplicada, possibilite francamente a realização do ensaio de “mistura com cimento” (ASTM D 244 ) (o que significa tolerância relativamente ao limite máximo de 2% que se especifica para aquele ensaio); caso contrário, toda a emulsão em tais condições deverá ser liminarmente rejeitada.

A observância à citada especificação implica necessariamente um betume residual isento de fluidificantes.

A aprovação de emulsões de betume para execução de regas de impregnação, dependerá da realização de troço experimental, como se especifica no capítulo 15 deste Caderno de Encargos.

#### 2.4.6 - ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

Sempre que o Empreiteiro julgue conveniente incorporar às misturas betuminosas aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregados, deverá submeter à apreciação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

O recurso a qualquer outro tipo de aditivos, incluindo-se fibras, ficará confinado à implementação de eventuais propostas do Adjudicatário, o mesmo sucedendo quando se pretenda a introdução, nas misturas, de betumes modificados ou de ligantes com carácter complementar sujeitos a segredo industrial por constituírem soluções sob patente.

#### 2.4.7 - FILLER PARA MISTURAS BETUMINOSAS

O filler comercial controlado, a incorporar em qualquer mistura betuminosa, deve obedecer às seguintes prescrições:

- a) Ser constituído por pó de calcário, cimento Portland, ou cal hidráulica devidamente apagada;
- b) Apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação das partículas, e de substâncias prejudiciais;
- c) Ter granulometria satisfazendo aos seguintes valores:

<b>PENEIRO ASTM</b>	<b>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</b>
0,425 mm (nº 40)	100
0,180 mm (nº 80)	95 - 100
0,075 mm (nº 200)	65 - 100

d) Homogeneidade - Dada a importância da constância de características do filler, uma vez aprovado este, não poderá o Adjudicatário alterar a sua proveniência sem prévio acordo da Fiscalização, o que implica necessariamente novos estudos das composições das misturas afetadas pela eventual mudança, que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

#### 2.4.8 - AGREGADO GROSSO E FINO PARA MISTURAS BETUMINOSAS

##### 2.4.8.1 - CONDIÇÕES GERAIS

As partículas, provenientes da exploração de formações homogêneas, devem ser limpas, duras, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climáticos, com aceitável adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e isentas de materiais decompostos de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais.

Relativamente às gravilhas, impõe-se ainda que estas apresentem uma forma regular, que possibilite índices de lamelação e de alongamento inferiores a 30%.

##### 2.4.8.2 - HOMOGENEIDADE

A homogeneidade de características deve ser considerada uma condição básica para que qualquer dos inertes componentes das misturas betuminosas possa ser aplicado em obra continuamente.

Assim, mesmo que inicialmente aprovada pela Fiscalização, qualquer das frações granulométricas passará a reunir condições de rejeição, a partir do momento em que o número de oito (8) ensaios laboratoriais, por cada 5.000 toneladas de produção no caso de misturas aplicadas em espessura igual ou superior a 3 cm, ou por cada 30.000 m<sup>2</sup> no caso contrário ou quando se trate de "lamas betuminosas", apontem para resultados com divergências, relativamente aos valores aprovados, que não se coadunem com o sistema de tolerâncias que a seguir se indica. Em tais condições, a Fiscalização poderá manter a rejeição do material em causa até ao final da obra.

- Granulometria:

± 5% - nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de malha igual ou superior ao nº 40 (0,425 mm);

± 3% - nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de malha igual ou superior ao nº 80 (0,180 mm);

± 2% - nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de malha igual ou superior ao nº 200 (0,075 mm);

- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles:

+ 4% - quando se trate de inerte granítico

+ 3% - nos restantes casos.

## **2.5 – Materiais para bases de granulometria extensa estabilizadas mecanicamente**

### 2.5.1 - AGREGADO

O agregado deve ser constituído pelo produto de britagem de material (is) explorado(s) em formações homogéneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou de quaisquer outras substâncias nocivas. Deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obrigatoriamente obtida, pelo menos, a partir de duas frações distintas, será recomposta na instalação ou em obra, por forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

<b>PENEIRO ASTM</b>	<b>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</b>
50,0 mm (2")	100
37,5 mm (1 1/2")	85 - 95
19,0 mm (3/4")	50 - 85
4,75 mm (nº 4)	30 - 45
0,425 mm (nº 40)	8 - 22
0,075 mm (nº 200)	2 - 9

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular.

- % máxima de desgaste da máquina de Los Angeles (Granulometria F) ..... 32 (a)

- Índice de plasticidade ..... NP

- Equivalente de areia mínimo ..... 50% (b)

(a) - No caso especial dos granitos a percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles pode ser de 38% (Gran. F)

(b) - Admitem-se Equivalentes de areia até ao mínimo absoluto de 40%, desde que o Índice de azul de metileno seja inferior a 1 e a Fiscalização abalize o procedimento.

### 2.5.2 - MATERIAL DE PREENCHIMENTO

O material a aplicar deve ser apenas de preenchimento e regularização superficial. Será constituído por produtos de britagem ou por saibro obedecendo às seguintes características:

- Granulometria - de acordo com o quadro seguinte:

<b>PENEIRO ASTM</b>	<b>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</b>
9,51 mm (3/8")	100
4,75 mm (nº 4)	85 - 100
0,075 mm (nº 200)	5 - 12

- Limite de liquidez máximo ..... NP
- Índice de plasticidade ..... NP
- Equivalente de areia mínimo ..... 50%
- Percentagem máxima passada no peneiro nº 200 ASTM ..... 12%

### 2.6 – Betão betuminoso em camadas de ligação e de regularização ou pré-regularização (designado por mistura betuminosa densa)

#### 2.6.1 - MISTURA DE AGREGADOS

A mistura de agregados para execução, daquelas camadas, em betão betuminoso, correntemente designado por "mistura betuminosa densa", deverá obedecer às seguintes características:

- A mistura deve ser obtida a partir de, pelo menos, 3 frações granulométricas distintas, a ser compostas, obrigatoriamente, em central;

- Granulometria - A granulometria da mistura, à saída da central, deve estar de acordo com os seguintes valores:

<b>PENEIRO ASTM</b>	<b>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</b>
25,0 mm (1")	100
19,0 mm (3/4")	85 - 100
12,5 mm (1/2")	73 - 87
4,75 mm (nº 4)	45 - 60
2,00 mm (nº 10)	32 - 46
0,425 mm (nº 40)	16 - 27
0,180 mm (nº 80)	9 - 18
0,075 mm (nº 200)	5 - 10



- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular; sob condição da curva média, por jornada de trabalho, se integrar no fuso especificado, admitem-se as seguintes tolerâncias pontuais, para os peneiros de malha mais larga:

- Pen. de 9,51 mm (3/8") ..... 2%
- Pen. de 12,5 mm (1/2") ..... 2%
- Percentagem mínima de material britado ..... 85%
- % máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) ..... 24% (a)
- Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados (sem a adição de filler)...50%

(a) No caso do granitos, este valor pode ser fixado em 34%.

## 2.6.2 - CARACTERISTICAS DA MISTURA BETUMINOSA

### 2.6.2.1 - DETERMINADAS PELO MÉTODO "MARSHALL"

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores indicados nos quadros seguintes:

#### a) Misturas à base de inertes de natureza granítica

- Número de pancadas em cada extremo do provete ..... 50
- Força de rotura ..... >700 kgf
- Grau de saturação em betume ..... 75% - 85%
- Porosidade ..... 3% - 4,5%
- Deformação (a) ..... < 3,5 mm
- "Força de rotura (kgf) / Deformação (mm)" ..... 200 a 350

(a) Admitem-se valores de deformação à rotura superiores a 3,5 mm desde que a relação "Força de Rotura (kgf) / Deformação (mm) seja superior a 230.

#### b) Misturas à base de outros inertes

- Número de pancadas em cada extremo do provete ..... 50
- Força de rotura ..... > 600kgf
- Grau de saturação em betume ..... 75% - 85%
- Porosidade ..... 3% - 6%
- Deformação ..... < 3,5 mm

**2.6.2.2 - DETERMINADAS PELO MÉTODO “DURIEZ”**

Quando ensaiada a mistura betuminosa segundo o método Duriez, aquela deverá proporcionar os seguintes valores:

- Compressão simples a 18 °C ..... > 6 Mpa
- Relação imersão / compressão..... > 0,70

**2.6.2.3 - RELACIONADAS COM A APLICAÇÃO EM OBRA**

A mistura, depois de aplicada, deverá ter uma baridade superior a 98% da baridade de referência, correspondente à obtida nos provetes Marshall com a percentagem ótima de betume determinada no estudo da sua composição.

Para a consecução daquele objetivo e, sobretudo, para se poder executar juntas longitudinais e transversais com a qualidade desejável, deverá a mistura betuminosa apresentar boa trabalhabilidade na aplicação em obra.

**2.7 – Betão betuminoso 0/14 em camada de desgaste**

**2.7.1 - MISTURA DE AGREGADOS**

A mistura de agregados para execução da camada de desgaste em betão betuminoso deverá obedecer às seguintes características:

- A mistura deve ser obtida a partir de, pelo menos, três frações granulométricas distintas, a ser compostas, obrigatoriamente, em central;
- Granulometria - a granulometria da mistura, à saída da central, deve estar de acordo com os seguintes valores:

<b>PENEIRO ASTM</b>	<b>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</b>
19,0 mm (3/4")	100
12,5 mm (1/2")	80 - 90
9,51 mm (3/8")	66 - 82
4,75 mm (nº 4)	45 - 65
2,00 mm (nº 10)	30 - 42
0,425 mm (nº 40)	12 - 20
0,180 mm (nº 80)	8 - 15
0,075 mm (nº 200)	5 - 10

- A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentará ainda uma forma regular; sob condição da curva média, por jornada de trabalho, se integrar no fuso especificado, admitem-se as seguintes tolerâncias pontuais, para os peneiros de malha mais larga:

- Pen. de 9,51 mm (3/8") ..... 2%

- Pen. de 12,5 mm (1/2") .....	2%
- Percentagem mínima de material britado .....	90%
- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) .....	22% (a)
- Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados (sem adição de filer) .....	60%
- Coeficiente mínimo de polimento acelerado .....	0,55

(a) No caso dos granitos, este valor pode ser fixado em 32%.

## 2.7.2 – CARACTERÍSTICAS DO BETÃO BETUMINOSO

### 2.7.2.1 - DETERMINADAS PELO MÉTODO “MARSHALL”

Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores indicados nos quadros seguintes:

#### a) Betões à base de inertes de natureza granítica

- Número de pancadas em cada extremo do provete.....	50
- Força de rotura .....	> 800 kgf
- Grau de saturação em betume .....	72% - 82%
- Porosidade .....	3% - 4,5%
- Deformação (a) .....	< 3,5 mm
- “Força de rotura (kgf) / Deformação (mm)” .....	200 a 300

(a) Admitem-se valores de deformação à rotura superiores a 3,5 mm, desde que a relação “Força de rotura” (kgf) / Deformação (mm) seja superior a 260.

#### b) Betões à base de outros inertes

- Número de pancadas em cada extremo do provete .....	50
- Força de rotura .....	> 700 kgf
- Grau de saturação em betume .....	72%- 82%
- Porosidade .....	4% - 6%
- Deformação .....	< 3,5 mm

### 2.7.2.2 - DETERMINADAS PELO MÉTODO “DURIEZ”

Quando ensaiada a mistura betuminosa segundo o método Duriez, aquela deverá proporcionar os seguintes valores:

- Compressão simples a 18 ° C .....	> 7 Mpa
- Relação imersão/compressão .....	> 0,75

### 2.7.2.3 - RELACIONADAS COM A APLICAÇÃO EM OBRA

A mistura, depois de aplicada, deverá ter uma baridade superior a 98% da baridade de referência, correspondente à obtida nos provetes Marshall com a percentagem ótima de betume determinada no estudo da sua composição.

Para a consecução daquele objetivo e, sobretudo, para se poder executar juntas longitudinais e transversais com a qualidade desejável, deverá a mistura betuminosa apresentar boa trabalhabilidade na aplicação em obra.

Embora satisfeitas as características mecânicas e volumétricas fixadas nos artigos antecedentes e referidas aos métodos Marshall e Duriez, poderá a Fiscalização determinar um ajustamento à mistura em causa se não se verificar em obra uma trabalhabilidade suficiente, nomeadamente impondo ao Adjudicatário a utilização de areia natural na proporção que se revelar conveniente, mas com o limite de 10% sobre o peso total de inertes.

## **2.8 – Obras complementares**

### 2.8.1 – AREIA

A areia a empregar na confeção das argamassas e dos Betões deverá satisfazer ao prescrito no Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos (Decreto-Lei n.º 404/71, de 23 de Setembro), e em especial:

- a) Ser limpa ou lavada e isenta de terra, substâncias orgânicas ou quaisquer outras impurezas, devendo ser peneirada quando necessário,
- b) Ter grão anguloso áspero ao tato,
- c) Ser rija de preferência siliciosa ou quartzosa;
- d) A totalidade das substâncias prejudiciais não deverá exceder 3%, com exceção das Removidas por decantação.

No fabrico das argamassas destinadas às alvenarias de pedra irregular, deve preferir-se a areia de grão medianamente grosso; para as argamassas a empregar no assentamento de cantaria, na alvenaria de tijolo e em rebocos ou guarnecimentos. deve utilizar-se a areia de grão fino. Para o betão armado deve ser tanto quanto possível composta de grãos finos, médios e grossos, em partes aproximadamente iguais, porém de forma que a sua composição granulométrica seja a mais conveniente para a compacidade do betão.

Considera-se areia de grão grosso a que, passando num peneiro de 4,75 mm é retirada no peneiro de 2 mm, areia de grão médio a que passando no peneiro de 2 mm, é retirada no de 0,5mm, e areia de grão fino a que, passando no peneiro de 0,5 mm é retirada no de 0,075mm.

### 2.8.2 - CIMENTO

O cimento *Portland* normal a utilizar deverá obedecer ao Caderno de Encargos para o Fornecimento e Receção de Cimento Portland Normal, ao Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado e ao Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos.

O cimento, que deverá ser de fabrico recente, após a sua receção no local da obra será armazenado em local seco com ventilação adequada e de forma a permitir uma fácil inspeção e diferenciação de cada lote armazenado. O cimento que esteja armazenado há mais de sessenta dias, será aplicado obrigatoriamente antes da utilização de qualquer cimento mais recente.

Todo o cimento no ato da aplicação deverá apresentar-se seco, sem vestígio de humidade e isento de grânulos. Todo o conteúdo de um saco em que tal se verifique será imediatamente retirado do local dos trabalhos.

Quaisquer produtos de adição, quer os destinados a acelerar a presa do cimento quer a uma maior elasticidade ou a qualquer outro fim, só poderão ser aplicados com aprovação da fiscalização.

O cimento hidrófilo será aplicado suando se queira conferir às argamassas características de impermeabilidade.

O Cimento será fornecido em sacos fechados e com a indicação da marca da fábrica em perfeito estado de conservação.

Os sacos serão arrumados por lotes em local distinto do utilizado para o Portland normal, segundo a ordem de entrada no armazém.

Não se admite o emprego de cimento em que se tenha verificado a ação da humidade ou se encontre mal acondicionado.

É interdita a mistura de cimentos deferentes, a não ser que ensaios preliminares mostrem que daí não resulta qualquer inconveniente.

Se o dono da obra tiver dúvidas quanto ao estado de conservação do cimento., em armazém ou dos lotes chegados à obra, poderá mandar colher amostras para ensaios.

### 2.8.3 – BRITA PARA BETÃO

A pedra, de preferência britada ou seixo anguloso, deverá satisfazer ao prescrito no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos e em especial ser rija, não margosa nem geladiça, bem lavada, isenta de substâncias que alterem o cimento e não conter elementos alongados ou achatados.

As percentagens, em peso, das substâncias prejudiciais existentes na pedra para betão não devem exceder os seguintes valores:

Percentagens	
Elementos alterados.....	2
Aglomerados argilosos.....	0,25
Removíveis por decantação.....	1

A pedra deverá ter dimensões variáveis, de forma que juntamente com a areia se obtenha a maior compacidade do betão, devendo ser submetida à apreciação da fiscalização a granulometria a utilizar.

#### 2.8.4 – AÇO PARA ARMADURAS

As armaduras de varões de aço a utilizar deverão estar de acordo com o *Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado*.

Os varões não deverão possuir ferrugem solta, pintura, alcatroamento, zincagens, óleos ou outras substâncias que possam comprometer a sua conservação.

As armaduras de aço para betão armado deverão ter as secções e dimensões indicadas nos desenhos e serão colocadas exatamente como neles se encontram marcadas. As armaduras que se cruzam e os estribos deverão ser sempre ligados com arame de ferro queimado, não zincado e isento de ferrugem. Os crescentes ou emendas serão, tanto quanto possível desencontrados, efetuando-se nos pontos menos perigosos para a resistência.

#### 2.8.5 - BETÕES

##### 2.8.5.1 - REGULAMENTAÇÃO

Os betões a utilizar deverão obedecer aos seguintes Regulamentos:

- a) - *Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado*
- b) - *Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos*

##### 2.8.5.2 – COMPOSIÇÃO DO BETÃO

Quando nada se indicar nas peças escritas do presente projeto, as dosagens deverão ser estudadas em função das características da obra a realizar, do cimento a utilizar e dos inertes disponíveis, adotando de um modo geral os seguintes valores mínimos de cimento por m<sup>3</sup> de betão :

###### a) Betão simples

- Cimento.....250 kg/m<sup>3</sup>

###### b) Betão armado

- Cimento Portland Normal sendo realizado o estudo prévio da composição do betão ..... 270 kg/m<sup>3</sup>

- Cimento Portland Normal em betão classe B 15 não sendo realizado estudo prévio de composição do betão ..... 300 kg/m<sup>3</sup>

##### 2.8.5.3 – FABRICO DO BETÃO

O fabrico do betão a utilizar poderá ser feito mecanicamente ou manualmente, neste último caso apenas quando se tratar de quantidades muito pequenas, devendo a mistura dos materiais resultar bem homogénea.

No fabrico do betão o tempo de amassadura deverá ser aproximadamente de 3 minutos, não devendo ser nunca inferior aos valores mínimos indicados no *Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos*.

#### 2.8.5.4 - BETONAGENS, CURA E DESMOLDAGEM

Para além do que se prescreve no *Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulico*, deverão observar-se as seguintes indicações:

- Deverá evitar-se que, entre a conclusão do fabrico e a colocação em obra do betão, decorra um espaço de tempo superior a 20 minutos em tempo quente e a 40 minutos em tempo frio.

- De um modo geral, a duração do transporte deve ser tanto menor quanto mais rico em cimento for o betão, quanto menos água for utilizada e mais elevada for a temperatura.

- Na compactação do betão utilizando vibradores deverão observar-se as seguintes recomendações:

a) Deverá evitar-se o seu uso em lajes aligeiradas;

b) O vibrador não se deverá inclinar a mais de 45º nem deverá ser deslocado horizontalmente;

c) Deverá evitar-se vibrar camadas com altura superior ao comprimento do vibrador;

d) O vibrador não deverá ser introduzido a menos de 10 ou 15 cm da cofragem;

e) O tempo de vibração não deverá ser excessivo de modo a evitar-se o aparecimento de leitada superficial ou segregação dos componentes.

Durante o endurecimento, deverá proteger-se o betão contra a dissecação excessiva e prematura, regando-o frequentemente

#### 2.8.5.5 – ADITIVOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES

Os aditivos para argamassa ou betões deverão ser previamente 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.

Os aditivos para coloração de betões ou argamassas devem ser compostos de um pigmento satisfazendo à BS 1014-1964 e de produtos destinados a aumentar a resistência e trabalhabilidade de massas, de modo a proporcionarem melhor acabamento e maior dureza das superfícies finais.

#### 2.8.6 – PEDRA PARA ALVENARIA

A pedra deverá obedecer às seguintes condições:

a) Ser resistente à rotura e ao esmagamento e ter uma tensão de rotura à compressão superior a 200Kg/cm<sup>2</sup>;

b) Não se alterar sob ação dos agentes atmosféricos;

c) Fazer boa presa com as argamassas;

d) Ser de bom leito, sem fendas ou lesins, bem limpa de terra ou de quaisquer outras substâncias estranhas;

e) Ter as dimensões adequadas ao tido de obra a que se destina.

#### 2.8.7 – TIJOLOS

Os tijolos devem obedecer às seguintes condições:

- a) Terem textura homogénea, isenta de quaisquer corpos estranhos e não terem fendas;
- b) Terem forma e dimensões regulares e uniformes, serem cozidos, duros, sonoros, consistentes e não vitrificados, admitindo-se uma tolerância, para mais ou para menos, de 2% para o comprimento e de 3% para a espessura;
- c) Terem cor uniforme, apresentarem fraturar de grão fino e compacto e isento de manchas;
- d) Imersos em água durante vinte e quatro horas, o volume absorvido desta não deve exceder um quinto do seu volume próprio ou 12% do seu peso;
- e) Os ensaios a realizar obedecerão a NP-80.

#### 2.8.8 – SAIBROS

Os saibros deverão ser isentos de matéria orgânica, não ter argilas em excesso e satisfazer as condições seguintes:

Granulometria:

Peneiro ASTM	Percentagem acumulada do material que passa
Nº 10	100
Nº 40	25 - 75
<b>Nº 200</b>	<b>0 - 15</b>
Limite de liquidez	≤ 25
Índice de plasticidade	≤ 6

#### 2.8.9 – GRANITO

A pedra deverá ser de granito azul ou ofite, dura, homogénea de textura compacta, sonora à pancada do martelo, impermeável pelo ar ou pela água, não geladiça, isenta de cavidades, lesins ou matérias estranhas e não apresentar grandes cristais de feldspato.

As pedras a empregar, deverão ter arestas vivas e faces de fratura recente e deverão apresentar forma cúbica com 0.11 m de aresta, com a tolerância de 0,01m para mais ou para menos, até 20% da quantidade total a empregar.

Todas as faces serão bem desempenadas e esquadradas.

Os aditivos para impermeabilização de massas podem ser em pó ou líquidos, devendo os primeiros ser adicionados ao cimento seco e com ele muito bem misturados antes da adição dos inertes e água de amassadura mexendo muito bem.



Os aditivos para acelerar a presa por elevação de temperatura, pelo que também se podem aplicar em betonagens a baixas temperaturas, devem ser líquidos, a adicionar à água da amassadura.

Os aditivos destinados a aumentar a trabalhabilidade de betões não devem ser de tipo que, aumente a quantidade total de ar nas massas para além de 1%.

Os aditivos plastificantes de argamassas que devem ser empregues em substituição de cal (exceto onde este caderno de encargos exige argamassas com cal) devem ter apenas ação física e não química.

Os aditivos retardadores de presa devem ser objeto de experiências preliminares que permitam determinar, em bases seguras, o seu real efeito nos betões previstos.

Todos os produtos que venham a ser aprovados ou sugeridos pela fiscalização devem ser aplicados em conformidade com as instruções do respetivo fabricante e os resultados de ensaios feitos.

#### **2.8.10 – FISCALIZAÇÃO E RECEPÇÃO DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO**

Os diversos materiais de construção e a sua aplicação em obras, bem como o seu estudo e fabrico no estaleiro da obra, deverão estar sujeitos à verificação e aprovação da Fiscalização.

Deverá efetuar-se para todos os materiais os ensaios regulamentares solicitados pela Fiscalização. Estes ensaios serão realizados de acordo com os Regulamentos atrás referidos, Normas Portuguesas ou as Especificações do L.N.E. C., quando aplicáveis.

Para os betões, a sua fiscalização e receção será feita de acordo com o *Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos* e o *Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado*.

### **3 - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

#### **3.1 – Escavações**

##### **3.1.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS – ENCARGOS DO EMPREITEIRO**

Constitui encargo do adjudicatário a realização dos trabalhos de escavação e das respectivas obras acessórias, em conformidade com o previsto no contrato, no projeto, ou no caderno de encargos.

Os erros ou omissões do projeto ou do caderno de encargos relativos ao tipo de escavação, à natureza do terreno e às quantidades e condições do trabalho não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do adjudicatário dispor oportunamente do equipamento necessário.

##### **3.1.2 - SEGURANÇA NO TRABALHO**

Na execução das escavações respeitar-se-ão as disposições do seguinte documento:

Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil - Decreto nº 41821, de 11 de Agosto de 1951.

### 3.1.3 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES

Com base no comprimento da fundação, na sua largura e na profundidade medida na vertical, a partir do nível do terreno, tal como se apresenta aquando do início das escavações, definem-se para estas os seguintes tipos:

- a) Vala: largura não superior a 2m e profundidade não superior a 1m;
- b) Trincheira: largura não superior a 2m e profundidade superior a 1m; ou largura superior a 2m e profundidade a metade da largura;
- c) Poço - comprimento e largura sensivelmente e iguais e profundidade superior a 1m;
- d) Escavação superficial: largura superior a 2m e profundidade não superior a metade da largura.

Consideram-se escavações a seco as que são executadas sob uma camada de água inferior a 10 cm e escavações debaixo de água superior a 10cm.

### 3.1.4 – CLASSIFICAÇÃO DOS TERRENOS

A classificação dos terrenos adotada neste caderno de encargos é a preconizada no seguinte documento:

E-217-LNEC- Fundações diretas correntes. Recomendações.

### 3.1.5 - REMOÇÃO DOS PRODUTOS DA ESCAVAÇÃO

Os produtos da escavação utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos ou colocados em depósito em locais acordados com a CMAF.

Os produtos da escavação que não sejam aplicáveis na obra e em relação aos quais não exista qualquer reserva legal ou do caderno de encargos deverão ser removidos do estaleiro.

### 3.1.6 - DIMENSÕES DAS ESCAVAÇÕES

As escavações deverão ser executadas por forma que, após a compactação quando necessária, sejam atingidas as dimensões indicados no projeto.

Quando, em virtude das características do terreno encontrado, for reconhecido que as dimensões das escavações devem ser diferentes das resultantes do projeto, o adjudicatário deverá executá-las de acordo com as indicações da FISCALIZAÇÃO.

Se as escavações ultrapassarem as dimensões indicados no projeto ou nas alterações nele introduzidos, com as tolerâncias admitidas em função da natureza dos terrenos, o adjudicatário será responsável pelos prejuízos daí resultantes para a obra e para as propriedades confinantes e deverá corrigir à sua custa as zonas escavadas em excesso, usando materiais e processos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

### 3.1.7 - REGRAS DE MEDIÇÃO

Para efeitos de abono ao empreiteiro, os volumes das escavações e das remoções efetuadas serão calculadas da seguinte forma:

a) Quando a zona a escavar tiver forma regular, o volume escavado será medido no terreno, calculando-se o volume da remoção a partir do volume de escavação, multiplicando-o pelos coeficientes 1.25, 1.38 ou 1.50, conforme se trate, prospectivamente, de escavação em terra, rocha branda ou dura;

b) Quando a zona a escavar não tiver no terreno uma forma regular, o volume escavado será calculado a partir do volume da remoção medido sobre o transporte, afetando-o dos coeficientes 0.80, 0.725 ou 0.667, conforme a escavação for em terra, rocha branda ou dura, prospectivamente.

### 3.1.8 – INTERCEPÇÃO DA CANALIZAÇÕES E DE OBRAS DE QUALQUER NATUREZA

Se durante a execução das escavações for necessário intersectar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos ou canalizações enterradas (água, gás, eletricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao adjudicatário a adoção de todas as disposições necessárias para manter em funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda remove-los, restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no caderno de encargos ou no projeto ou decidido pela FISCALIZAÇÃO.

Constitui encargo do adjudicatário os trabalhos relativos a sistemas e obras previstos no projeto ou previsíveis antes do início dos trabalhos. Serão indicados nas cláusulas técnicas especiais - execução dos trabalhos ou no projeto - não só a localização dos sistemas e obras conhecidos mas ainda quais os que deverão ser mantidos em funcionamento e quais os que deverão ser removidos provisória ou definitivamente das suas posições iniciais.

Constituirão trabalhos a mais ou a menos os relativos a sistemas e a obras não previstas no projeto nem previsíveis antes do início dos trabalhos.

Sempre que encontrem obstáculos não previstos no projeto nem previsíveis antes do início dos trabalhos, o adjudicatário avisará a FISCALIZAÇÃO e interromperá os trabalhos efetuados até decisão daquela.

No caso do nº3 da cláusula 2.1.6, a CMAF procederá aos contactos necessários com as entidades interessadas, a fim de decidir das medidas a tomar.

Se durante os trabalhos de escavação forem encontrados objetos de arte ou antiguidades, o adjudicatário deverá proceder de acordo com o estabelecido no artigo 140º do Dec. Lei nº 48871.

### 3.1.9 – EMPREGO DE EXPLOSIVOS

O emprego de explosivos deverá obedecer ao prescrito nos seguintes documentos:

- Fiscalização, comércio e emprego de explosivos e armamento – Decreto Lei nº 36085;
- Regulamento sobre substâncias explosivas – Decreto Lei nº 37925.

- O adjudicatário só poderá utilizar explosivos mediante autorização da FISCALIZAÇÃO, de conformidade com as condições que constarem das cláusulas técnicas especiais, quanto a limitações no emprego desses explosivos, que no que respeita a horários, quer a partes da obra, quer ainda à potência das cargas.

O emprego de explosivos não será normalmente permitido durante a noite, salvo se nas cláusulas técnicas especiais constar qualquer disposição em contrário.

### 3.1.10 – APROVAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES

A aprovação dos trabalhos de escavação será efetuada por troços, à medida que o adjudicatário o solicitar. Será precedida de vistoria da FISCALIZAÇÃO para verificação de traçado, dimensões e acabamento.

Em geral, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de oito dias a partir da solicitação do adjudicatário.

Quando a escavação deve ser imediatamente seguida de aterro ou de outros trabalhos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de vinte e quatro horas a partir da solicitação do adjudicatário.

### 3.1.11 – DRENAGEM DAS ESCAVAÇÕES – CONDIÇÕES GERAIS

O adjudicatário deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos, exceto nos casos em que o projeto ou o caderno de encargos permitam a execução de escavações debaixo de água.

Quando necessário, o adjudicatário deverá dispor de material de drenagem, incluindo bombas capaz de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

Os dispositivos de proteção contra as águas e de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

### 3.1.12 – ÁGUAS PROVENIENTES DO EXTERIOR DAS ESCAVAÇÕES

Quando necessário, a superfície da escavação deverá ser envolvida por drenos ou por valas que recolham as águas provenientes do exterior da escavação e as conduzam, a local de onde não possam retomar.

### 3.1.13 - ÁGUAS PROVENIENTES DAS SUPERFÍCIES LATERAIS E DO FUNDO

As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações deverão ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão nem enfraquecimento do terreno.

Quando se verificar a entrada generalizada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação o adjudicatário adotará os processos de propicio adequados, podendo, nos casos extremos, ter de proceder à execução de ensecadeiras ou ao abaixamento do nível freático.

### 3.1.14 - RECOLHA E EVACUAÇÃO DE ÁGUAS

Para facilitar a recolha das águas, o fundo das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e cobertos por uma camada de betão.

Se a topografia do local o permitir, poderá ser executada uma vala coletora envolvendo a zona prevista para as escavações.

Se a topografia do local não permitir a evacuação por gravidade das águas das escavações, estas serão reunidas em poços de recolha e bombadas para o dreno exterior.

Salvo disposições em contrário, o abaixamento do nível da água dos poços será limitado ao necessário para assegurar a execução dos trabalhos.

Quando se utilize bombagem intensa deverão ser tomadas adequadas a evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos ao terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.

### 3.1.15 - ESCAVAÇÕES EM TERRENOS NÃO ROCHOSOS

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

As diferenças por excesso, em planta, não devem ultrapassar 5 cm para as escavações em vala e 10 cm para as escavações em trincheira, por paços e superficiais.

As diferenças por excesso, em relação aos níveis fixados no projeto devem ser inferiores a 5 cm para todos os pontos do fundo das escavações.

Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação, a extração das terras será interrompida antes de atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar o remeximento do terreno pelas máquinas. O acabamento da escavação será efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.

### 3.1.16 - ESCAVAÇÃO EM TERRENOS ROCHOSOS

A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto não sendo admissíveis diferenças por defeito.

As diferenças por excesso não devem ultrapassar 20 cm nas escavações em que sejam utilizados explosivos e 10 cm nas restantes.

Nas escavações que não se destinam a receber Alvenarias ou berres, irregularidade do fundo serão preenchidas posteriormente por pedras e areias fortemente compactadas, de modo a obter-se um fundo plano à cota fixada no projeto.

Nas superfícies laterais das escavações, o adjudicatário deverá proceder à remoção dos blocos que corram perigo de desmoronamento.

### 3.1.17 - ESCAVAÇÃO EM TERRENOS INFESTADOS

Se nas escavações for encontrado terreno infestado por fungos ou infestado por insetos, o adjudicatário deve notificar imediatamente a FISCALIZAÇÃO. Esta indicará as medidas a tomar para assegurar a salubridade do estaleiro e, se for caso disso, a salubridade da futura construção.

Sempre que tenham sido detetados terrenos infestados, será indicada nas cláusulas técnicas especiais - Execução dos trabalhos - ou no projeto a sua existência.

### 3.1.18 – ESCAVAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO

Salvo indicação em contrário do projeto ou do caderno de encargos, o adjudicatário deverá efetuar as escavações necessárias à obtenção dos perfis indicados no projeto, numa faixa de 2,5 m envolvente dos planos marginais de cada edifício e dentro dos limites do terreno da obra.

Serão indicados nas cláusulas técnicas especiais - Execução dos trabalhos - ou nas peças desenhadas, quando necessário, quais os limites do terreno a regularizar e quais os perfis a obter.

Salvo indicação em contrário, o adjudicatário executará a regularização dos taludes a que a escavação der origem.

As escavações necessárias para a obra serão executadas em conformidade com o projeto.

O empreiteiro começará a obra pela colocação, em locais convenientes, de marcas de nivelamento bem definidas, verificados pela fiscalização, destinadas a serem conservadas durante toda a execução dos trabalhos, seguindo-se a implantação geral dos limites do terreno e da obra, que será verificado pela fiscalização.

As escavasses da zona dos trabalhos serão precedidas da marcação de eixos Gerais e dimensões das zonas a escavar.

As árvores existentes no terreno são propriedade do dono da obra e não podem ser cortadas sem ordem expressa deste.

### 3.1.19 – ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÕES

A fim de facilitar a drenagem, o fundo das valas e trincheiras para fundações poderá ter uma inclinação longitudinal de 2% a 5%.

Salvo disposições em contrário do projeto ou das cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos, quando o perfil do terreno conduzir a inclinações superiores a 5%, o fundo das valas e trincheiras será execução do por degraus com altura inferior a 0,5m, não se ultrapassando os limites da inclinação referidos na cláusula 2.1.19.1 deste artigo.

O adjudicatário deverá dar às superfícies laterais das escavações a inclinação adequada à natureza dos terrenos e, quando necessário, proceder a sua entivação.

Quando o terreno for sensível à ação das intempéries (chuva, congelação, variações de humidade, inundações etc.) o tempo que medeia entre a abertura dos caboucos, incluindo o acabamento do fundo e das superfícies laterais, e a execução das fundações deverá ser o mínimo.

Em terrenos particularmente sensíveis haverá necessidade de, disposições especiais, tais como a execução de uma camada de betão aplicada diretamente sobre a superfície de fundo. Nas

escavações para ensoleiramento geral, os materiais encontrados no fundo e suscetíveis de constituírem pontos de maior rigidez, tais como afloramentos de rochas e de fundações, deverão ser removidos. As bolçadas de natureza mais compressível que o conjunto de fundo da escavação deverão ser substituídas por material de compressibilidade análoga à do restante terreno, de modo a obter-se um fundo de compressibilidade uniforme, à cota fixada no projeto.

### 3.1.20 - ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DE CABOS E CANALIZAÇÕES

As dimensões, tolerâncias e acabamentos destas escavações serão as correspondentes aos trabalhos a que a escavação se destina (água, esgotos, gás, eletricidade, etc.).

O adjudicatário deverá dar às superfícies laterais das escavações a inclinação adequada à natureza do terreno e, quando necessário, procedera à sua entivação.

O programa dos trabalhos deve ser organizado de modo a fazer-se a abertura das trincheiras e valas em ritmo compatível com o do assentamento e ensaio, se for caso disso, de modo a não se deixarem escavações abertas durante demasiado tempo.

### 3.1.21 – ESCAVAÇÕES EM POÇOS

A escavação em poços em que a máxima distância entre faces interiores opostas seja inferior a 1.20m, não poderá ser efetuada por descida de um operário ao fundo.

Quando necessário, deverá ser instalada adequada ventilação e minição nos poços enquanto dure a sua escavação.

Quando se empreguem explosivos na escavação dos poços, o adjudicatário tomará as medidas necessárias à evacuação dos gases tóxicos produzidos.

### 3.1.22 - ESCAVAÇÕES NA VIZINHANÇA DE CONSTRUÇÕES EXISTENTES

As escavações na vizinhança de construções existentes deverão ser executadas com os cuidados necessários para não ser afetada a segurança destas construções.

Constitui encargo do adjudicatário a realização dos trabalhos de proteção especificados no projeto ou nas cláusulas técnicas especiais do presente caderno encargos.

Quando verificar a necessidade de trabalhos de proteção não definidos no projeto, o adjudicatário avisará a FISCALIZAÇÃO propondo as medidas a tomar, e interromperá os trabalhos afetados, até decisão daquela.

No caso da cláusula anterior, a FISCALIZAÇÃO procederá aos contactos necessários com as entidades envolvidas a fim de decidir das medidas a tomar.

Sempre que da execução das escavações resulte o perigo para as construções vizinhas, e que a finalidade dos trabalhos o permita, a extração das terras deverá ser realizada por fases.

Quando houver necessidade de reforçar as fundações das construções existentes, as escavações necessárias a este reforço serão executadas por pequenos troços, com recurso a trincheiras, poços ou galerias.



Quando houver necessidade de executar escoramentos, o adjudicatário deverá tomar medidas tendentes a garantir que as escoras são mantidas em carga sem assentamento prejudicial para o terreno ou para os elementos a suportar.

### **3.1.23 - ESCAVAÇÕES NA BASE DE TALUDE**

Quando houver que efetuar escavações na base dos taludes, serão executadas as obras acessórias necessárias a fim de evitar deslocamentos do terreno, tendo em conta as disposições aplicáveis das cláusulas do 2.1.22. Constitui encargo do adjudicatário a realização dos trabalhos de proteção especificados no projeto ou nas cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos.

### **3.1.24 - ESCAVAÇÕES ABAIXO DO NÍVEL FREÁTICO**

Salvo indicação em contrário do caderno de encargos ou no projeto, os trabalhos de escavação abaixo do nível freático serão executados a seco, para o que o adjudicatário deverá recorrer a processos apropriados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, tais como drenagem, ensecadeiras, entivações, abaixamento do nível freático por meio de poços, cimentação, etc..

Serão considerados trabalhos a mais ou a menos, os referentes a escavações abaixo do nível freático resultantes das diferenças entre o nível real e o previsto no projeto.

## **3.2- Transportes de terras**

### **3.2.1- ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Salvo indicação expressa nas cláusulas técnicas especiais do presente caderno de encargos, não se garante a utilização de vazadouros municipais, razão por que o adjudicatário deverá em tempo oportuno assegurar-se das possibilidades que lhe ofereçam quaisquer outros vazadouros.

Incluem-se em transporte de terras as operações de conclusão das terras em excesso, desde os locais de extração aos vazadouros, e de terras de empréstimo, desde os locais de origem aos de aplicação.

Também são incluídas em transporte de terras as operações de condução destas a depósitos provisórios e, posteriormente, aos locais de aplicação.

Os erros ou omissões do projeto ou do caderno de encargos relativos à natureza e quantidade dos materiais a transportar, aos percursos e às condições de carga e descarga, não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do adjudicatário dispor oportunamente do equipamento necessário.



### 3.2.2 – ENCARGOS DO EMPREITEIRO

Constitui encargo do adjudicatário a execução das operações de transporte de terras decorrentes da localização das zonas de trabalho, de empréstimo e de depósito, indicados no contrato, no projeto ou no caderno de encargos.

Constituirão trabalhos a mais ou a menos os transportes de terras resultantes das alterações dos locais de empréstimo ou de depósito de terras, não imputáveis ao adjudicatário.

Os preços unitários do transporte devem incluir as operações de carga e descarga, e serão referidos ao transporte de 1m<sup>3</sup> nos percursos decorrentes da localização das zonas de trabalho, de empréstimo e de depósito, indicadas no contrato, no projeto ou no caderno de encargos.

Os encargos referentes aos transportes a mais ou a menos devidos à alteração dos percursos, serão determinados com base nos pregos unitários relativos ao transporte de 1m<sup>3</sup> à distância de 1Km, sem operações de carga e descarga.

Constituem encargo do adjudicatário os trabalhos referentes à instalação dos acessos provisórios necessários, dentro e fora do estaleiro.

Os danos causados na via pública ou embaraços ao trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e de operações de transportes de terras, serão encargo do empreiteiro.

### 3.2.3 – EQUIPAMENTOS E PRECAUÇÕES - CONDIÇÕES GERAIS

O equipamento a utilizar não deve, pela sua forma, dimensões ou peso, provocar danos às obras em curso ou às construções existentes

A passagem dos meios de transporte sobre os aterros executados na obra deve fazer-se tanto quanto possível, em percursos diferentes, de forma a obter-se uma melhor compactação das zonas aterradas.

Os danos causados nas vias públicas, os embaraços ao trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de transporte de terras serão encargos do adjudicatário.

## 3.3 – Aterros

### 3.3.1 – DISPOSIÇÕES GERAIS – ENCARGOS DO EMPREITEIRO

Constitui encargo do adjudicatário a realização dos trabalhos de aterro e da, respectivas obras acessórias, em conformidade com o previsto no contrato, no projeto ou no caderno de encargos.

Os erros ou omissões do projeto ou do caderno de encargos, relativos à natureza dos materiais de aterro e às quantidades e condições de trabalho não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do adjudicatário dispor oportunamente do equipamento necessário.

### 3.3.2 - MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais a empregar nos aterros devem satisfazer as cláusulas seguintes, salvo Indicarão em contrário do projeto ou do caderno de encargos em relação a cada zona ou a cada tipo de aterro.

Os materiais a empregar nos aterros não devem conter detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogéneos, lodos turfas ou terras de elevada compressibilidade.

Será permitido o emprego de resíduos de construção, desde que não contenham matérias orgânicas nem materiais de elevada compressibilidade e satisfaçam à dimensão máxima fixada no final deste artigo.

Quando forem utilizados produtos de escavação de rocha ou detritos de pedreiras, estes materiais serão devidamente arrumados na base dos aterros de maior altura, ficando os seus vazios preenchidos por elementos mais finos, de modo a obter-se uma camada compacta. Não será permitido o emprego de pedras com mais de 10cm de dimensão máxima, a menos de 30cm da parte superior do terreno.

O emprego de argila de elevado teor de humidade, ou de materiais sensíveis às intempéries limitar-se-á ao núcleo do aterro, não sendo permitido em portos situados a menos de 2m da superfície final do aterro.

A região superficial envolvente do núcleo do aterro deverá ser constituída por materiais bem graduados, espalhados e compactados de modo a preencher os vazios do núcleo.

A dimensão máxima dos materiais utilizados nos aterros não deverá exceder metade da espessura da respetiva camada.

Quando os materiais para os aterros forem provenientes de empréstimos os materiais devem apresentar uma percentagem passando no peneiro nº 40 ASTM, inferior a 60%.

### 3.3.3 – PREPARAÇÃO DO TERRENO PARA ATERRO

A preparação do terreno para aterro deverá ser efetuada de acordo com as disposições gerais, estabelecidos nas cláusulas 3.1 e com as seguintes.

Em caso algum se devem efetuar aterros sobre o terreno enlameado, gelado ou coberto de geadas. Na preparação da base em que assentam os aterros deverá ter-se em atenção que, quando existam declives superiores a 1:5, deverá escarificar-se a superfície ou dispô-la em degraus de forma a assegurar a ligação ao material dos aterros. A compactação relativa de solos referida ao ensaio AASHO modificado deve ser de 90% nas camadas inferiores e de 95% nas camadas superiores numa espessura de 50cm.

O adjudicatário só deverá dar início aos trabalhos de aterro depois da FISCALIZAÇÃO ter procedido à vistoria e aprovação das áreas que irão ficar cobertas pelos aterros.

### 3.3.4 – EXECUÇÃO DOS ATERROS

Salvo disposição em contrário, a colocação do material de aterro será iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou com uma ligeira inclinação para fora, ficando o material de

pior qualidade na parte inferior, melhorando sucessivamente até que na parte superior se empreguem aqueles que tenham melhores características.

Os aterros deverão ser executados por camadas horizontais de 0.30 m de espessura, regadas e bem compactadas por cilindramento reservando-se a fiscalização o direito de indicar o tipo de cilindro a adotar e o número, ordem e sentido das passagens necessárias.

Se o adjudicatário pretender usar meios de compactação que permitam que esta seja efetuada por camadas de espessura superior à fixada, compete-lhe propor e justificar tal procedimento.

As camadas de aterro deverão ser regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa e especificada.

A compactação relativa dos aterros será a indicada no projeto ou nas cláusulas técnicas especiais - execução dos trabalhos. Na falta desta indicação, a compactação será energeticamente, por meios mecânicos ou manuais de forma a que posteriormente não venham a produzir-se assentamentos que possam provocar danos em pavimentos, canalizações ou outros trabalhos.

Os aterros têm sempre de ser construídos por forma a poderem dar perfeito escoamento às águas não devendo no entanto o declive transversal ser superior a 1:1.

### **3.3.5 – DIMENSÕES DOS ATERROS**

Os aterros serão executados com os perfis indicados no projeto ou no caderno de encargos e de acordo com as cláusulas seguintes:

As cotas provisórias a dar aos aterros serão tais que, após os assentamentos se atinjam as cotas fixadas, com as respectivas tolerâncias.

Serão indicados nas cláusulas técnicas especiais - Execução dos trabalhos - ou no projeto, quando necessário, as cotas provisórias a adotar, em função das características dos terrenos.

Se outros valores não forem fixados no projeto ou no caderno de encargos, ou exigidos pelos trabalhos que sobre os aterros venham a ser executados, adotar-se-á a tolerância de 10cm.

Salvo indicação em contrário do projeto ou do caderno de encargos, o adjudicatário deverá efetuar os aterros necessários à obtenção dos perfis indicados no projeto, num, a faixa de 2,5m envolvente dos planos marginais da obra e dentro dos limites desta.

Serão indicados nas cláusulas técnicas especiais - Execução dos trabalhos - ou nas peças desenhadas, quando necessário os limites dos aterros a efetuar e os perfis a obter.

### **3.3.6 – APROVAÇÃO DOS ATERROS**

Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois da FISCALIZAÇÃO ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.

A aprovação dos trabalhos de aterro, quando necessária, será efetuada por troços, à medida que o adjudicatário a solicitar. Será precedida de vistoria da FISCALIZAÇÃO para verificação dos perfis.

Será imposto nas cláusulas técnicas especiais - Execução dos trabalhos - quando necessário, que a aprovação só tenha lugar depois de, terminado o processo de assentamento dos aterros. Em geral, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de oito dias a partir da solicitação do adjudicatário.

Quando o aterro tenha de servir de base a trabalhos imediatos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de vinte e quatro horas, a partir da solicitação do adjudicatário.

### **3.3.7 – ATERROS EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS – MATERIAIS DE ATERROS**

Os materiais destinados a aterros em contacto com edifícios existentes ou a construir deverão obedecer ao disposto em 3.3.2 e poderão em geral ser os materiais resultantes das escavações.

Os materiais destinados a aterros em contacto com edifícios não devem conter terras infestadas por fungos ou infestadas por insetos.

Os materiais destinados a aterros em contacto com paredes em cave devem assegurar as condições de drenagem previstas no projeto ou no caderno de encargos. Serão indicados no projeto ou nas cláusulas técnicas especiais - Execução dos trabalhos - quando for caso disso, os dispositivos a colocar com vista à drenagem do terreno na vizinhança destes elementos.

### **3.3.8 – ATERROS EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS – EXECUÇÃO DOS ATERROS**

Os aterros em contacto com edifícios deverão ser executados por camadas de cerca de 20 cm, compactadas por processo que não provoque danos nas construções.

Os aterros em contacto com paredes em cave ou muros de suporte só serão executados depois de estes elementos apresentarem resistência suficiente e de se ter procedido à colocação dos dispositivos de drenagem previstos no projeto.

### **3.3.9 – ATERROS DE VALAS OU TRINCHEIRAS PARA GALERIAS ENTERRADAS, COLECTORES, CANALIZAÇÕES OU CABOS SUBTERRÂNEOS - DISPOSIÇÕES GERAIS**

O aterro das valas e trincheiras só poderá ser iniciado após a aprovação previstas nas cláusulas do 3.1.10 e após os ensaios previstos nos cadernos de encargos para os elementos que irão ficar enterrados.

### **3.3.10 - ATERROS DE VALAS OU TRINCHEIRAS PARA GALERIAS ENTERRADAS, COLECTORES, CANALIZAÇÕES OU CABOS SUBTERRÂNEOS – MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS ATERROS.**

Nos aterros de valas e trincheiras, os materiais e as técnicas de execução deverão obedecer às condições especificadas no projeto ou no caderno de encargos para os trabalhos a que os aterros se destinam.

Se outras condições não forem especificadas, utilizar-se-ão os materiais e as técnicas aplicáveis prescritas nos seguintes documentos:

Regulamento Geral de Abastecimento de Água - Portaria n.º 10637.

E-194-LNEC - Redes de esgoto. Execução e conservação.

### **3.4 - Regularização das terraplanagens**

#### **3.4.1 – REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES**

A superfície da cama superior das terraplanagens deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas e ondulações, não podendo em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 3 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. Não será permitida a construção da primeira camada de pavimentação sobre camadas cujo teor em humidade seja superior em 15% ao teor ótimo em humidade, referido ao ensaio AASHO modificado. Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, ou início da construção desta sem que estejam efetuados todos os trabalhos de drenagem previstos no projeto e que interessem o troço a iniciar.

#### **3.4.2 – APROVAÇÃO DAS TERRAPLANAGENS**

A aprovação dos trabalhos de terraplanagens será efetuada por troços, à medida que o empreiteiro o solicitar e será precedida de vistoria do dono da obra para verificação do traçado, dimensões e acabamento.

Em geral, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de oito dias a partir da solicitação do empreiteiro.

Quando os trabalhos de escavação devam ser imediatamente seguidos da execução de aterros ou de outros trabalhos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de vinte e quatro horas a partir da solicitação do empreiteiro.

### **3.5 – Esgotos**

#### **3.5.1 – ABERTURA DE VALAS**

A abertura de valas deverá ser executada com a largura que permita um espaço livre de cada lado do tubo de 0,30 m para tubos com diâmetro menor que 1.0 m e um espaço de 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1.0 m.

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

O fundo será regularizado cuidadosamente, ficando sem ressaltes nem covas, de modo a dar um apoio perfeito e contínuo aos coletores. Quando o fundo de uma vala encontrar alvenaria ou

rocha, aprofundar-se-á a vala de 0,20 m, altura essa que será preenchida com areia ou saibro bem apilado com maço de peso não inferior a 20 kg.

Após perfeita regularização do fundo da vala de acordo com o número anterior, espalhar-se-á uma camada de saibro convenientemente desterroado com a espessura uniforme mínima de 0,15 m, que constituirá uma almofada na qual se assentarão os coletores previstos.

Se se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamentos dos coletores, preenchendo-se este aprofundamento com saibro bem compactado.

Antes do preenchimento do fundo das valas com saibro, estas devem ser aprovadas pela fiscalização.

O empreiteiro executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver de abrir, sempre que se manifestem necessários, sendo o único responsável pelas ocorrências que resultem da falta ou deficiência na execução destes trabalhos.

### 3.5.2 – ASSENTAMENTO E CONSTRUÇÃO DE COLECTORES

O assentamento ou construção de coletores não podem ser iniciados antes de a vala ser aprovada pela fiscalização.

Os coletores serão assentes ou construídos em alinhamentos retos entre as caixas, com as cotas e inclinações previstas no projeto.

No assentamento de coletores de manilhas todos os tubos serão analisados antes do assentamento, para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos. Os tubos serão ajustados nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento de traço de 500 kg de cimento para 1m<sup>3</sup> de areia, e as juntas assim constituídas, vedadas por corda ou estopa de linho embebido em calda de cimento, por a forma a garantir a estanquidade necessária.

Evitar-se-á a formação de rebarbas de argamassa na parte interior do coletor pelos processos que a fiscalização indicar.

Os coletores de betão terão a forma, dimensões e características resistentes especificadas nas peças desenhadas e ou escritas do projeto.

Se nos referidos elementos não for exigido doseamento mais elevado, ou determinada classe de betão, os coletores serão executados com betão de 300 kg de cimento por 1m<sup>3</sup> de inertes.

As superfícies terão de ser perfeitamente desempenadas e as interiores convenientemente alisadas e isentas de quaisquer irregularidades e defeitos que possam prejudicar o bom funcionamento ou a conservação da obra.

Os coletores de alvenaria terão a forma e dimensões indicados nos desenhos e serão de alvenaria com argamassa hidráulica ao traço de 250kg de Cimento para 1m<sup>3</sup> de areia.

Serão interior e exteriormente, no extradorso da abóbada, rebocados com argamassa Hidráulica de 600 Kg de Cimento para 1m<sup>3</sup> de areia.

Deve, em todos os casos, ser assegurado um perfeito escoamento hidráulico durante a construção.

### 3.5.3 – CAIXAS DE INSPECÇÃO

As caixas de inspeção serão executadas de acordo com os desenhos de pormenor respectivos.

O fundo nunca poderá ter uma espessura inferior a 0,20 m e será executado em betão de 300 kg de cimento por metro cúbico, sendo construída uma caleira de grés com a secção conveniente quando se tratar de coletores domésticos.

Até à geratriz superior da manilha mais baixa a parede da caixa de inspeção será executada em alvenaria de pedra, podendo ser a parte superior de betão de 300 Kg, pré-fabricado, com espessura nunca inferior a 0.08m.

As juntas das peças pré-fabricadas serão executadas por forma a garantir a estanquidade total da caixa.

Todas as caixas serão acessíveis, devendo ter degraus de ferro de 20mm de diâmetro, afastados de 0,30m e com a largura mínima de 0,30m.

Os degraus deverão ser pintados com tinta anticorrosiva.

As tampas das caixas de inspeção serão em tudo idênticas às do modelo existente no depósito municipal da Rua de João Saraiva.

### 3.5.4 – LIGAÇÕES AOS COLECTORES EXISTENTES

As ligações serão feitas de acordo com as indicações do projeto, devendo garantir-se a sua perfeita estanquidade, além de se evitarem quaisquer obstruções ou estrangulamentos nas secções interiores dos coletores.

Quando as ligações não forem especificadas no projeto e em especial nas ligações de tubos ou manilhas a coletores, as inserções, sujeitas a aprovação e fiscalização, deverão fazer-se de acordo com o estipulado no Regulamento Geral de Canalizações de Esgotos, da CMS.

O empreiteiro não terá direito a qualquer indemnização se tiverem de alteradas as ligações previstas. Fica entendido que o empreiteiro se informou da situação das diferentes instalações subterrâneas das companhias concessionárias, já existentes, e que executará por sua conta todos os trabalhos que possam resultar da sujeição a essas instalações.

### 3.5.5 – ENCHIMENTO DE VALAS

O enchimento das valas só será executado mediante autorizando da fiscalização e após se terem feito os ensaios por ela considerados necessários.

À medida que os coletores vão sendo executados e aprovados pela fiscalização, ataca-se o espaço entre estes e as paredes da vala, com terra limpa, isenta de pedras, que será regada e comprimida de modo que não fiquem vazios na camada envolvente do coletor. Este envolvimento abrangerá a parte superior dos coletores ou manilhas, de modo que a espessura da camada acima da geratriz mais elevada s pelo menos de 0,20m.



A restante altura de aterro será feita por camadas de 0,30m bem aplicadas e regadas, devendo ficar com uma compactação no mínimo idêntica à das camadas confinantes com a vala aberta. O recalque das terras não deverá transmitir às canalizações pressões superiores às que elas suportam com segurança.

### 3.5.6 – SARJETAS

As sarjetas deverão obedecer, tanto nas dimensões como na forma, às indicações do projeto.

As pias e as caixas das sarjetas serão construídas em betão com a dosagem de cimento de 350kg/m<sup>3</sup>, podendo as caixas ser em alvenaria de pedra com argamassa traço de 250kg de cimento por metro cúbico de areia.

No caso de as caixas serem executadas em alvenaria, as superfícies interiores serão embocadas e rebocados com argamassa hidráulica ao traço de 600kg de cimento por metro cúbico de areia.

## 3.6 - Pavimentos

### 3.6.1 – PREPARAÇÃO DO LEITO DO PAVIMENTO

O leito do pavimento deverá ser regularizado e compactado por forma a apresentar uma compactação relativa mínima de 95% quando ao referido ao ensaio AASHO modificado. Sobre a superfície assim constituída (ou sobre a sub-base) será então aplicada a camada de base, sob condição de absoluta ausência de água livre.

### 3.6.2 – ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

#### 3.6.2.1 – OPERAÇÕES CORRENTES

Deve utilizar-se no espalhamento do agregado motoniveladoras ou outro equipamento similar, de forma que a superfície da camada subjacente se mantenha com forma definitiva.

Será feita a prévia humidificação do agregado, na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzido. Se na operação de compactação o agregado não tiver a humidade necessária (cerca de 4,5 %), terá que proceder-se a uma distribuição uniforme de água.

O espalhamento e a regularização da camada serão realizados em simultâneo e de tal forma que a sua espessura depois da compactação seja a prevista no projeto. O espalhamento deve ainda ser feito regularmente e de modo a evitar a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolçadas de material fino ou grosso.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos, ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à sua escarificação e homogeneização e consequente regularização da superfície.



A compactação da camada será obrigatoriamente efetuada por cilindro (ou placa vibradora quando a largura da zona a pavimentar não permita a atuação de cilindros), devendo ser sistematicamente atingidos índices de vazios inferiores a determinado índice de referência, cujo valor terá que ser eventualmente fixado pela Fiscalização face às características específicas do agregado a utilizar e correspondente, pelo menos, a uma baridade seca igual a 95% da que se obteria com uma energia de compactação equivalente à do ensaio AASHO modificado. Porém, não será imposto um índice de vazios máximo inferior a 15%, a não ser no caso de recurso a inertes calcários, para o qual se fixa um valor máximo absoluto de 13%.

### 3.6.2.2 – DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS DE REFERÊNCIA

Caso se constate durante a execução dos trabalhos a necessidade de se fixar para o índice de vazios um valor máximo superior aos citados 15%, caberá ao Empreiteiro realizar ou mandar realizar por sua conta todos os ensaios laboratoriais e de campo para tal necessário, que permitam nomeadamente o traçado de curvas [baridade seca da fração passada no peneiro ASTM ¾" \* teor em água] e [índices de vazios corrigidos \* energia de compactação ou compactações relativas]; será sempre aconselhado a realização de um troço experimental, para fins de traçado de curvas [índices de vazios \* nº de passagens].

Para aplicação da filosofia delineada, torna-se necessário corrigir os resultados do ensaio de compactação para agregados.

Assim, passa-se a pormenorizar o método pelo qual deverão ser corrigidos os valores da baridade seca máxima e teor ótimo determinados de acordo com a especificação LNEC E 197-1966, de modo a ter em atenção as diferentes proporções de material retido no peneiro ASTM de ¾" (19 mm), nos agregados a ensaiar.

Segundo o processo de compactação pesada em molde grande e sem qualquer substituição de material, determine-se a baridade seca máxima bsm da fração do agregado passado no peneiro ASTM de ¾" (19 mm) e o correspondente teor em água ótimo  $W_o$ .

Determina-se ainda o peso específico (das partículas secas) do agregado, a partir da média ponderada dos valores referentes às frações retida e passada no peneiro ASTM de 3/8" (9,51 mm), como é habitual, o peso específico da fração retida no referido peneiro de ¾",  $G$  e a correspondente absorção de água,  $W_a$ .

A baridade seca máxima e o teor em água ótimo corrigidos, serão prospectivamente determinados através das expressões:

- $100 / \{ [ X / G ] + [ Y / (n \times bsm) ] \}$
- $\{ [ W_o \times Y ] + [ W_a \times X ] \} / 100$ , sendo:

X - percentagem de material retido no peneiro ASTM de ¾"

Y - percentagem de material passado no mesmo peneiro

n – coeficiente dependente da percentagem da fração retida no mesmo peneiro, relativamente à massa total do agregado (X), segundo a tabela:

n	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
x	< 20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45
n	0,94	0,92	0,89	0,86	0,83	
x	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	

A procurada curva de relação entre Compactações relativas e índices de vazios, será obtida a partir das baridades secas máximas corrigidas obtidas em ensaios de compactação com variação de energia (55-25-10 pancadas) e para um teor ótimo  $\pm 0,5\%$ , e dos índices de vazios calculados a partir do peso específico ponderado do agregado.

O índice de vazios correspondente a 95% de compactação relativa será adotado como máximo absoluto. Porém, o valor característico dos índices de vazios determinados no controle de qualidade, em obra, deverá ser inferior ao índice de vazios de referência correspondente à compactação relativa a 98%.

### 3.6.3 – REGULARIDADE E ESPESSURA DA(S) BASE(S)

A execução da camada de base estabilizada mecanicamente deve ser tal que sejam obtidas as seguintes características finais:

- A camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;
- A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme isenta de fendas, de ondulações ou de material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

A espessura de cada camada será a indicada nos respectivos desenhos-tipo. No caso de se obter espessuras inferiores às fixadas no projeto, não será permitida a construção de camadas delgadas, a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada.

No entanto, se a Fiscalização o julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação de espessura seja realizada através do aumento de espessura da camada seguinte, determinado por forma a que sejam estruturalmente equivalentes os pavimentos projetado e executado.

### 3.6.4 – IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA

Será realizada uma impregnação da base de granulometria extensa que suporte diretamente camadas estruturais betuminosas, camadas de desgaste em misturas betuminosas ou revestimentos

e tratamentos superficiais, salvo nos casos em que o projeto explicitamente a dispense e quando sobre ela se aplique uma semi-penetração betuminosa.

#### 3.6.4.1 – LIMPEZA

A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a tratar.

A limpeza será basicamente efetuada por ação de escovas mecânicas e deverá deixar a descoberto os inertes com maiores dimensões, mas sem que estes iniciem desagregação do corpo da camada. Deverá, portanto, Ter-se em atenção que a limpeza não poderá ser excessiva, nomeadamente quanto à força do jacto de ar comprimido com que, normalmente, se conclui aquela operação.

As superfícies a descoberto dos inertes de maiores dimensões devem ficar isentas de materiais finos aderentes, objetivo que só se consegue atingir em presença de teores em água superficiais bastante baixos; esta condição é particularmente importante no caso de recurso a emulsões de betume. Resulta daqui que a limpeza não poderá efetuar-se em período de chuva.

Deverá obter-se o aspeto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente contra ventadas pelos materiais mais finos. Após a limpeza concluída, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona em tratamento até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização poderá, se assim o entender, determinar a total escarificação da camada e sua posterior compactação.

#### 3.6.4.2 – EXECUÇÃO

Na execução da impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- O aglutinante a utilizar deverá ser o betume fluidificado MC-70, à taxa de 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Em sua substituição poderá utilizar-se a emulsão aniónica lenta SS-1, diluída a 50%, ou a emulsão catiónica lenta CSS-1 e com a mesma taxa de betume residual. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente.

- No momento de aplicação do aglutinante as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser respect./superiores a 10° C e a 15° C quando não se trate de uma emulsão catiónica, caso em que tais limites são ambos de 5° C.

- A distribuição do aglutinante não pode variar, na largura efetiva, mais do que 15%. Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso. Este agregado será rigorosamente isento de pó ou de outras matérias estranhas, devendo passar na totalidade pelo peneiro de 4,75 mm (n° 4) ASTM.

- Independentemente desta cláusula e no âmbito do troço experimental obrigatório para se aceitar o recurso às emulsões de betume, a Fiscalização poderá determinar, em primeira instância, uma redução da taxa de betume residual até ao mínimo absoluto de 0,5 kg/m<sup>2</sup>, com a subsequente economia para o Dono da Obra. Caso ainda continue um excesso de ligante superficial, deverá, em definitivo, optar-se pelo “cut-back”.

- O tempo que decorrerá entre impregnação e aplicação da camada seguinte será fixado pela Fiscalização em face das condições climatéricas, com o mínimo de 2 dias.

Quando se verificar um nítido excesso de ligante à superfície da camada impregnada, resultante de doseamento excessivo (ou de sobreposições indevidas), passível de reduzir significativamente o atrito com a camada suprajacente, poderá a Fiscalização mandar proceder ao levantamento da impregnação mediante ação de vassouras metálicas, escurificação, regularização, compactação da base e repetição das operações descritas no presente artigo.

### 3.6.5 – MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE – DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O SEU ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE E APLICAÇÃO

#### 3.6.5.1 – ESTUDO DA COMPOSIÇÃO

##### 3.6.5.1.1 – APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O estudo a apresentar pelo Adjudicatário, relativamente à composição das misturas betuminosas a quente a aplicar em obra incluirá, obrigatoriamente, os boletins relativos aos seguintes ensaios, a realizar sob sua responsabilidade:

- Percentagem de desgaste, na máquina de “Los Angeles”, para a granulometria “B”, relativamente às gravilhas (deve apresentar-se um ensaio por cada fonte de abastecimento).

- Ensaio de adesividade para cada material componente, com exceção do filer.

- Penetração do betume, dispensável no caso de anexação de um certificado de garantia correspondente ao lote de fabrico.

- Composição granulométrica de cada um dos materiais propostos.

- Determinação dos pesos específicos e absorção de água relativos a cada um dos inertes.

- Determinação dos pesos específicos de filer e betume.

- Aplicação do método “Marshall”: determinação da curva granulométrica da mistura, preparação dos provetes, determinação de baridades, cálculo das baridades máximas teóricas, da porosidade e do grau de saturação em betume, determinação da carga de rotura e deformação dos provetes, e ainda traçado do conjunto de curvas características para seleção da percentagem ótima de betume. Excetuam-se os macadames betuminosos e as misturas betuminosas porosas.

- Aplicação do método Duriez, com carácter confirmativo: determinação da resistência à compressão simples a 18° C e da relação “imersão/compressão”; os ensaios por este método far-se-ão quando implicitamente exigido ao nível das especificações impostas.

A Fiscalização poderá exigir, em aditamento, o resultado dos ensaios de polimento acelerado e de determinação dos índices de alongamento e de lamelação.

#### 3.6.5.1.2 – CRITÉRIOS GERAIS A SEGUIR NO ESTUDO

Os valores da baridade dos provetes “Marshall” a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao grau de saturação em betume, não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Quando a “absorção de água” determinada pelos inertes componentes não seja superior a 1%, devem considerar-se os “pesos específicos da parte impermeável das partículas” para efeito do cálculo das “baridades máximas teóricas” referentes às diversas percentagens de betume. Para valores da “absorção da água” entre 1% e 3%, as “baridades máximas teóricas” deverão ser calculadas a partir de uma ponderação entre “pesos específicos da parte impermeável das partículas” e “pesos específicos das partículas secas”: no caso mais corrente de valores situados entre 1% e 2%, poderá reduzir-se o peso específico da parte impermeável das partículas de 25% sobre a diferença entre aquelas duas modalidades de peso específico. Em todo o caso esta ponderação deverá ser avaliada pela Fiscalização, aconselhando-se a realização de um troço com carácter experimental, com vista a ajustar a percentagem ótima de betume.

Não será permitida a utilização de inertes com valores de “absorção de água” superiores a 3%. Quando aquele parâmetro se situe entre 2% e 3% seguir-se-á procedimento idêntico ao descrito para valores entre 1% e 2%, tomando como peso específico ponderado a média dos pesos específicos em confronto, mas obrigando-se o Adjudicatário a apresentar estudos adicionais para determinação das resistências à formação de rodeiras e à fadiga, realizados em laboratório oficial nacional ou estrangeiro.

No estudo “Marshall” deverão ser utilizados, no mínimo, sete (7) percentagens de betume, escalonadas de 0,5%, e quatro (4) provetes para cada uma dessas percentagens ou seja, um total de 28 provetes. A percentagem ótima em betume não deverá divergir mais do que 1,0% das percentagens extremas utilizadas no estudo.

Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo “Marshall” em termos de percentagem de betume (e não de teor); a não satisfação desta condição poderá levar a Fiscalização a devolver simplesmente o estudo apresentado ao Adjudicatário para a sua retificação.

#### 3.6.5.1.3 – TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO LABORATORIAL PARA A CENTRAL DE FABRICO DE MISTURAS BETUMINOSAS

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico (o que implica, nomeadamente, a concordância com o

sistema de crivos adotado), cabendo ao Adjudicatário apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

- Granulometria das frações crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;
- Conjunto de pesagens efetuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos inertes, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a “central betuminosa” a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento da Fiscalização, à apreciação da qual deverá ser submetida a proposta de alteração, devidamente justificada com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a fiabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente e desde a última alteração introduzida na central; isto em relação a todos os ensaios efetuados e independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados de ensaios efetuados numa única jornada de trabalho.

### **3.6.5.2 – PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE A RECOBRIR**

#### **3.6.5.2.1 – CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE EXISTENTE**

As misturas betuminosas não serão aplicadas sem que se verifique que a camada subjacente tem a compacidade e a regularidade especificadas neste Caderno de Encargos, ou sem que haja terminado a cura da impregnação betuminosa quando aplicadas sobre bases de granulometria extensa estabilizadas mecanicamente.

#### **3.6.5.2.2 – LIMPEZA**

A superfície a recobrir deve apresentar-se isenta de sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre ela. A última operação de limpeza, a realizar imediatamente antes da rega de colagem, consistirá na utilização de jatos de ar comprimido para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

#### **3.6.5.2.3 – REGA DE COLAGEM**

Deverá ser realizada nas condições expressas no projeto e neste Caderno de Encargos; porém, a taxa de rega poderá ser ajustada em conformidade com as particularidades de cada caso e

com o critério da Fiscalização sob condição de não se exceder a ordem dos 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Em circunstância alguma se poderá proceder à rega de colagem com uma emulsão diluída, pelo que a boa dispersão do ligante dependerá somente do equipamento.

### **3.6.5.3 – FABRICO, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DAS MISTURAS BETUMINOSAS**

As “massas” deverão ser fabricadas em centrais adequadas e servidas por estaleiros localizados e estruturados com o acordo da Fiscalização, sendo obrigatória a observância dos seguintes pontos:

- O Adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização o estudo de composição da mistura betuminosa em função dos materiais disponíveis, estudo esse obrigatoriamente conduzido pelo método “Marshall” e complementado pelo método “Duriez” quando forem expressamente fixadas especificações com base nesse método. Não poderão ser executados quaisquer trabalhos de aplicação em obra sem que tal aprovação tenha sido, de facto, ou tacitamente dada.

- A aplicação em obra da mistura betuminosa ficará ainda condicionada à ratificação, por parte da Fiscalização de transposição do estudo aprovado para a central de fabrico. Caso a Fiscalização constate, pela análise dos resultados médios acumulados dos ensaios de controlo laboratorial, que a transposição em vigor carece de rigor, poderá suspender a aplicação da mistura betuminosa até que seja, pelo Adjudicatário, solucionado o problema de modo satisfatório.

- Os inertes deverão ser arrumados em estaleiro de modo a que não possam misturar-se frações granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte vertical e, no caso dos inertes terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores.

- Para o pré-doseamento dos diversos materiais inertes que entrem na composição da mistura, com exceção do filer, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição não se circunscreve às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

O fabrico, transporte e espalhamento da mistura betuminosa deverão pautar-se pelas seguintes regras gerais, sem prejuízo da observância das regras específicas de cada caso, estipuladas neste Caderno de Encargos:

- O teor em humidade da mistura betuminosa não será superior a 0,5%, quer durante a operação de mistura, quer durante o espalhamento.

- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume não deve ser inferior a 130° C, nem superior a 170° C.



- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até a temperatura ficar compreendida entre 130° C e 180° C.

- Não deverão ser aplicadas em obra as “massas” que, imediatamente após a mistura, apresentem temperaturas iguais ou superiores a 175° C. Em tal caso, serão conduzidas de imediato a vazadouro e não consideradas para efeitos de medição.

- As “massas” deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase não poderá ser inferior a cento e dez graus centígrados (110° C) e, se tal vier a suceder mesmo que imediatamente após a atuação da espalhadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser imediatamente removidas, antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

- A mistura será transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo.

- Caso as condições atmosféricas façam prever chuva ou em presença de temperaturas ambientes relativamente baixas e, sobretudo, quando a distância de transporte for tal que a temperatura á superfície da carga transportada baixe dos 120° C, deverá recobrir-se, obrigatoriamente, o material transportado, com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

- O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

- As viaturas transportadoras não deverão circular sobre a rega de colagem, nas secções em que não tenha ocorrido a completa rotura da emulsão.

- O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e com a temperatura ambiente superior a 15° C. O pavimento a recobrir deverá também apresentar-se seco e com temperatura superior a 10° C.

- No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente no sentido ascendente.

- O espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se Ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

- É obrigatório utilizar espalhadoras-acabadoras com barra flutuante na aplicação da mistura betuminosa; deve obter-se, imediatamente após o espalhamento, uma compactação relativa não inferior a 85% quando referida ao ensaio Marshall.

O espalhamento manual, sobre a rega de colagem, de uma ligeira camada de mistura betuminosa (na gíria designado por “ensaibramento”), deverá ser moderado ao máximo (já que, teoricamente, deveria ser evitado), espalhando-se apenas o material “que baste” para evitar o levantamento, da referida rega, pelos pneus das viaturas. Nesse sentido, deverão ser tidas em consideração as seguintes recomendações:



- O recurso pleno a essa técnica deverá ficar confinado aos seguintes casos: impossibilidade prática da espalhadora transmitir ao pavimento força motriz suficiente por motivo de declive acentuado, na rega de áreas que têm forçosamente de permanecer abertas ao tráfego, no recobrimento da rega de colagem por motivos de segurança, seja face a paragens do espalhamento derivadas de avarias no equipamento, a falhas de mistura betuminosa ao fim do dia de trabalho, ou a outros motivos similares.

- Nas situações de obra correntes a técnica deverá ser bem controlada, reduzindo-se o espalhamento de material por forma a que o piso a recobrir fique visível em mais de 2/3 da sua área; a mistura deverá ser espalhada de modo uniforme e na quantidade estritamente suficiente para que os pneus das viaturas não levantem a rega de colagem.

- Sempre que as condições da obra permitam eliminar tal processo sem se afetar significativamente a rega de colagem, deverá ser essa a opção prioritária.

#### 3.6.5.4 – CILINDRAMENTO

O processo de compactação e regularização das misturas betuminosas deve ser tal que seja observado o seguinte:

- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos. Não serão de admitir irregularidades superiores a 3 mm quando feita a verificação com uma régua de 3 m.

- Em circunstância alguma o cilindramento poderá deixar de iniciar-se enquanto a temperatura da mistura se mantiver superior a 90° C. O não cumprimento dessa condição constituirá motivo para rejeição.

- A compactação relativa, referida ao ensaio “Marshall”, não será inferior a 97%.

Em princípio, deverá optar-se pelo recurso a cilindros de pneus com uma carga por roda mínima de 1,5 ton. Os cilindros de jante lisa serão assim aplicados para se regularizar a superfície acabada.

- Os cilindros de pneus só poderão atuar enquanto a temperatura da mistura betuminosa não baixar dos 100° C, a menos que se aplique nos pneus um produto adequado para alterar as condições na interface “borracha-betume”. Em circunstância alguma poderá recorrer-se a solventes do betume ou a substâncias que de algum modo afetem as suas características básicas, com o fim de evitar o arrancamento de gravilhas pela atuação dos cilindros.

- Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens.

Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deve ser sempre realizado de baixo para cima.

- No caso dos cilindros disponíveis não possuírem dispositivo para compactar lateralmente o bordo exterior da camada espalhada (que não fique a constituir junta), deverá proceder-se a essa operação por meios manuais, eventualmente com recurso a maços metálicos.

- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Em casos pontuais, em que se torne indispensável antecipar a abertura ao trânsito, deverá espalhar-se filer sobre a camada recém-executada em dosagem moderada, após o cilindramento, de modo a que toda a superfície fique coberta o mais uniformemente possível.

O recurso a cilindros de pneus na compactação básica das misturas betuminosas a quente pressupõe grande regularidade no abastecimento da frente de trabalhos, não sendo compatível com paragens frequentes da operação de espalhamento, facto que é uma situação corrente em obras de grande reparação. Assim, quando a Fiscalização, face às condições específicas da obra ou julgue mais conveniente, poderá optar por inverter o processo de compactação, nos moldes que se passa a regulamentar, sem prejuízo da observância de todas as condições, aplicáveis, constantes do presente artigo:

- Quando se inicie a compactação com um cilindro de jantes lisas, o primeiro cilindramento deverá ser executado com as rodas motrizes à frente e no sentido da progressão do espalhamento das massas.

- Independentemente de se atingir a baridade especificada, é obrigatória a aplicação de um cilindro de pneus enquanto a temperatura da mistura for superior a 60º C, com, pelo menos, 4 passagens completas; a pressão dos pneus será à volta de 6 kg/cm<sup>2</sup>, devendo ser ajustada em função do tipo de mistura utilizada.

#### **3.6.5.5 – JUNTAS DE TRABALHO**

Tanto as juntas longitudinais como as transversais, deverão ser feitas de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas transversais de trabalho serão executadas por forma a que o seu bordo se apresente perfeitamente vertical, por corte da camada já terminada. Para facilitar o processo, recomenda-se o espalhamento prévio de uma fina camada de areia sob os últimos 30 cm, com a precaução de grande regularidade e com vista a descolar a secção a remover depois do corte.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente deverão ser pintados levemente com betume (emulsão catiónica de rotura rápida), iniciando-se depois o espalhamento das massas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com betume todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc.

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, quando decorra mais do que um dia entre bandas contíguas. Neste caso, aconselha-se a proceder ao corte vertical, do bordo da camada em aplicação que irá constituir junta, enquanto as massas betuminosas estiverem quentes, nomeadamente com um disco de corte acoplado a um cilindro; quando o corte não for feito da forma descrita, torna-se obrigatório recorrer a serragem para proceder

aquele. A face da junta deverá ser pintada levemente com betume, à semelhança do processo descrito para as juntas transversais.

As juntas longitudinais devem merecer a máxima atenção, quer se trate de uma camada estrutural quer se trate da camada de desgaste; Assim, é indispensável proceder ao seu acabamento por meios manuais, em princípio complementados com um cilindro vibrador de pequeno formato, pelo que o Adjudicatário deverá estruturar uma equipa de trabalho especificamente para aquela tarefa. Para as juntas da camada de desgaste, deverá proceder-se ao corte do bordo, que a irá constituir, em todas as circunstâncias.

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfasar as juntas de trabalho.

### 3.6.5.6 – EQUIPAMENTO PARA A REALIZAÇÃO DE CAMADAS BETUMINADAS A QUENTE

#### 3.6.5.6.1 – CONDIÇÕES GERAIS

O Adjudicatário deverá fornecer e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à aprovação da Fiscalização.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspeção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e / ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

Com aquele objetivo e decorridos no máximo 30 dias sobre a data de consignação dos trabalhos, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um “dossier” técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e plano de stockagem de agregados;
- Tipo e capacidade da central “betuminosa”, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma; (a)
- Meios de transporte, justificando o número de unidades;
- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;
- Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação. (a)
- A capacidade nominal de uma central “betuminosa” será definida por dois valores:
- Débito horário normalmente conseguido para o fabrico de uma mistura betuminosa com 40 a 45% de elementos grossos, 30 a 35% de elementos médios e 18 a 20% de elementos finos, para teores de humidade natural da ordem dos 5%;

- Débito horário em idênticas condições, quando o teor de humidade natural dos agregados é da ordem dos 3%.

A Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projeto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

#### 3.6.5.6.2 – CENTRAIS PARA FABRICO DAS MISTURAS

O fabrico das misturas betuminosas será assegurado por centrais do tipo contínuo ou descontínuo. Serão constituídas pelos seguintes elementos:

a) – Tremonhas doseadoras

Deverão existir tantas tremonhas doseadoras quantas as frações granulométricas constituintes da mistura. A sua largura excederá sempre, em pelo menos 0,50 m, a largura do balde da pá mecânica que as alimenta.

Cada tremonha disporá de antepanos com dimensões convenientes, por forma a evitar-se misturas de agregados, assim como dos respectivos sistemas de dosagem individuais, que poderão ser volumétricos ou ponderais, excluindo-se qualquer outro processo mais grosseiro de pré-mistura.

A tolerância máxima admissível para os sistemas de dosagem será de  $\pm 10\%$  nas centrais descontínuas e de  $\pm 5\%$  nas centrais contínuas.

b) - Tambor-secador e sistema de reciclagem de finos

As centrais disporão de meios mecânicos apropriados com vista à introdução da mistura de agregados no tambor-secador de uma maneira uniforme, com vista a garantir o fabrico da mistura a temperatura constante.

O tambor-secador deverá permitir baixar o teor da humidade normal dos agregados a menos de 0,5%, sem ultrapassar a temperatura máxima fixada para o ligante betuminoso. Com este objetivo existirá um termómetro entre a saída do tambor-secador e o misturador, que permita ao operador verificar a temperatura da mistura seca de agregados.

A central deverá dispor, acoplados ao tambor-secador, de dispositivos de despoeiramento, não só com vista a evitar-se a poluição atmosférica e das zonas adjacentes à central mas, sobretudo, para permitir a recuperação e reciclagem de finos.

O sistema de recuperação de finos deve ser suficientemente eficaz para que não seja necessário aumentar a proporção de filer comercial na mistura, relativamente à composição estudada, em mais do que 20% (sobre o peso de filer). A reciclagem de finos recuperados deverá em

princípio fazer-se através de circuito independente do utilizado para o filer comercial, muito embora a balança para pesagem, no caso de centrais descontínuas, possa ser única. Caso o sistema de aspiração-recuperação de finos não seja plenamente eficaz em termos de proteção do meio ambiente, poderá a Fiscalização impor a instalação complementar de um dispositivo de despoejamento por via húmida.

c) – Crivagem e armazenamento de agregados secos em centrais do tipo descontínuo

Os agregados secos provenientes do tambor-secador serão introduzidos (através de um sistema de transporte convenientemente protegido – elevador a quente) num conjunto de crivos capaz de separar e armazenar, em silos intermédios (silos quentes), as várias frações granulométricas em que se achou conveniente, de acordo com a Fiscalização, dividir a mistura de agregados, silos esses que deverão ter capacidade superior à do misturador.

A central deverá dispor ainda de um sistema de alarme ou segurança (luminoso ou acústico), que funcionará sempre que o nível de agregados seja igual ou inferior a 1/3 (em volume) da capacidade de cada um dos silos quentes.

d) – Armazenamento e dosagem do filer

Quando se tornar necessária a adição de filer comercial à mistura é obrigatório dispor, pelo menos, de um silo com dispositivos de alimentação e extração apropriados.

A capacidade do silo de filer será pelo menos correspondente a dois dias de fabrico e deverá, aquele, estar dotado de sistema de alarme ( com dispositivo acústico ou luminoso ), que funcionará sempre que se atinja 1/5 da sua capacidade máxima.

No caso das centrais contínuas existirá um equipamento de dosagem intermédia, que poderá ser volumétrico ou ponderal, enquanto que, nas descontínuas, o filer será sempre pesado separadamente, através de balança individual.

Em qualquer dos casos, a tolerância máxima admissível será de  $\pm 10\%$ .

e) – Armazenamento e dosagem do ligante betuminoso

A central deverá dispor de cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso, com uma capacidade total que permita assegurar um fornecimento contínuo daquela e possuindo, cada uma delas, um dispositivo de aquecimento com a precisão de  $\pm 10\%$ .

Quando, numa mesma obra, forem utilizados diferentes tipos de ligantes betuminosos, cada um disporá de uma cisterna própria, uma vez que a mistura de dois ligantes diferentes, ainda que em pequenas percentagens, modificará, notoriamente, as suas propriedades.

De igual modo, os sistemas de alimentação existentes deverão ser constituídos por um número mínimo de tubagens comuns, munidos do respetivo sistema de segurança.

O fluxo contínuo do ligante no interior das cisternas, bem como na bomba doseadora, será assegurado por dispositivo próprio, acoplado a medidor de caudais com a precisão de  $\pm 2\%$ .

Todas as tubagens da cisterna, bomba doseadora e sistema de pulverização do misturador, serão devidamente aquecidas.

O operador da central terá a possibilidade de, em qualquer momento, verificar a temperatura do ligante à saída da cisterna e antes de entrar no misturador, através de um termómetro com a precisão de  $\pm 5^\circ \text{C}$ .

A dosagem do ligante será efetuada através de dispositivo ponderal ou volumétrico, com uma precisão da ordem de  $\pm 2\%$ . Esta precisão será controlada através de amostragem correspondente a:

- Uma amassadura, no caso das centrais descontínuas.
- 10 ton. de mistura betuminosa, no caso das centrais contínuas.

O sistema de doseamento deverá ainda ser aferido à temperatura especificada, dado que a viscosidade do betume varia com a temperatura.

f) – Misturador

O misturador possuirá um número suficiente de pás ou de lâminas por forma a assegurar uma mistura homogénea, sendo convenientemente tapado para que se evite a perda dos elementos finos da mistura.

Estará dotado de equipamento eficaz para manter constante o tempo de amassadura especificado e de contador automático do número de amassaduras, no caso das centrais descontínuas.

Para as centrais contínuas existirá um registo automático com as seguintes indicações:

- Designação do tipo de mistura
- Peso de cada amassadura e respectivos componentes
- Temperatura do ligante
- Hora de fabrico

g) - Armazenamento da mistura betuminosa

O armazenamento da mistura fabricada será efetuado através de meios que limitem o mais possível a sua segregação. A capacidade requerida dependerá da produção horária da central; no entanto, a tremonha de armazenamento terá que estar dotada de meios eficazes de aquecimento, se aquela for superior a 100 m<sup>3</sup>.

### 3.6.5.6.3 – UNIDADES DE TRANSPORTE

O Adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da espalhadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

### 3.6.5.6.4 - ESPALHADORA – ACABADORA (“FINISHER”)

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projetadas.

A espalhadora terá sempre que dispor de uma régua vibradora capaz de produzir um grau de compactação mínimo de 85% e, sempre que possível estar munida de um termómetro colocado no túnel de alimentação do sem-fim.

### 3.6.5.6.5 - COMPACTADORES

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Estáticos
- Pneus
- Mistos

Os cilindros estáticos disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com “saías de proteção” e, sempre que possível, de “side-roll”.

A caracterização de qualquer destes equipamentos far-se-á através do seguinte conjunto de elementos, a fornecer à Fiscalização antes do início dos trabalhos:

a) - Cilindros estáticos

- Peso total (mínimo e máximo);
- Largura e diâmetro das rodas;
- Gama de velocidades;
- Tipo de transmissão (mecânica e hidráulica),
- Tipo de lastro utilizável;
- Autonomia do sistema de rega;



b) – Cilindros de pneus e mistos

E/ou adicionados ainda de:

- Número de pneus por eixo;
- Número de pneus motrizes;
- Carga por pneu (mínima e máxima) e
- Pressão de enchimento (mínima e máxima).

**3.6.5.7 – CAMADA DE LIGAÇÃO OU REGULARIZAÇÃO EM BETÃO BETUMINOSO**  
(DES.: MISTURA BETUMINOSA DENSA)

**3.6.5.7.1 – ESTUDO DA COMPOSIÇÃO**

**3.6.5.7.1.1 – GRANULOMETRIA DA MISTURA**

Em princípio a solução apresentada pelo Empreiteiro para a composição da mistura de agregados face aos materiais disponíveis, deve situar-se dentro da seguinte banda granulométrica:

PENEIRO ASTM		PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
25,0	mm (1")	100
19,0	mm (3/4")	88 - 100
12,5	mm (1/2")	76 - 85
4,75	mm (n.º 4)	49 - 56
2,00	mm (n.º 10)	35 - 43
0,425	mm (n.º 40)	19 - 24
0,180	mm (n.º 80)	12 - 15
0,075	mm (n.º 200)	6 - 9

**3.6.5.7.1.2 – PERCENTAGEM DE FILER COMERCIAL**

A composição da mistura betuminosa, quando a areia e pó de granulação utilizado seja de areia granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer controlado não inferior a 3%; caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 2%. Aqueles valores poderão ser aumentados em face da natureza específica dos inertes e do pó de granulação, nomeadamente quanto á acidez (tanto maior quanto o for a proporção de sílica), podendo mesmo vir a ser duplicados em caso de utilização de quartzitos. O ajustamento do teor em filer face ao tipo de inertes, deverá ser tido em conta no estudo da composição da mistura betuminosa.

A percentagem de filer comercial controlado a introduzir, deverá ser ainda suficiente para garantir que a mistura betuminosa, quando aplicada em obra, patenteie uma razão ponderal entre a



percentagem de material passado no peneiro ASTM n.º 200 e a percentagem de betume (“filer/betume2) compreendida entre 1, 2 e 1, 5.

### 3.6.5.8 – FABRICO E APLICAÇÃO DA MISTURA

#### 3.6.5.8.1 – TOLERÂNCIAS NO FABRICO

As tolerâncias admitidas em relação à composição aprovada desde que se cumpra a condição da curva granulométrica média, por cada jornada de trabalho e comprovada pelo controlo de qualidade laboratorial, se integrar no fuso granulométrico de aplicação em obra, são as seguintes:

- Na percentagem de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) ..... 1%
- Nas percentagens de material que passa nos pen. ASTM de 0,180 mm (nº 80) e de 0,425 mm (nº 40) ..... 3%
- Na percentagem de material que passa no peneiro ASTM de 2,00 mm (nº 10) ..... 3%
- Na percentagem de material que passa no peneiro ASTM de 4,75 mm (nº 4) ou de malha mais larga .....4%
- Na percentagem de betume ..... 0,2%
- Na razão “filer/betume” ..... 0,1

#### 3.6.5.8.2 – PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A espessura mínima da camada deverá ser de 6 cm quando se utilize inertes provenientes de rochas de textura fina e de 7 cm quando se incorpore na composição inertes de origem granítica.

A espessura máxima da camada deverá ser de 10 cm, após boa compactação. Assim, quando utilizada a mistura em camadas de regularização, devem ser tomadas medidas para que, sempre que as irregularidades do pavimento existente impliquem o espalhamento em espessura superior a 10 cm, se passe a aplicar o betão betuminoso de regularização em duas subcamadas, sendo a primeira considerada como “pré-regularização”.

A operação de pré-regularização deve ser planeada em acordo com a Fiscalização e contabilizada à parte, em conformidade com a respetiva rubrica orçamental; caso o projeto não contemple aquela operação, caberá à Fiscalização decidir sobre a sua oportunidade, tendo presente a sua importância para a obtenção de uma boa regularidade final, quando existam riscos de forte recalque diferencial, por variação excessiva na espessura efetivamente espalhada.

Quando a mistura for aplicada como camada de ligação sobre base em macadame betuminoso, será interdito recorrer a cilindros vibradores para proceder à sua densificação, que deverá ser basicamente obtida à custa da ação do cilindro de pneus.

3.6.5.9 – CAMADA DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO 0/14 mm

3.6.5.9.1 – ESTUDO DA COMPOSIÇÃO

3.6.5.9.1.1 – GRANULOMETRIA DA MISTURA

Em princípio a solução apresentada pelo Empreiteiro para a composição da mistura de agregados do betão betuminoso face aos materiais disponíveis, deve situar-se dentro da seguinte banda granulométrica:

<b>PENEIRO ASTM</b>	<b>PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA</b>
19,0 mm (3/4")	100
12,5 mm (1/2")	82 – 88
9,51 mm (3/8")	69 – 79
4,75 mm (nº 4)	49 - 61
2,00 mm (nº 10)	33 - 39
0,425 mm (nº 40)	14 - 18
0,180 mm (nº 80)	10 - 13
0,075 mm (nº 200)	6 – 9

3.6.5.9.1.2 – PERCENTAGEM DE FILER COMERCIAL

A composição do betão betuminoso, quando a areia e pó de granulação utilizado seja de natureza granítica, deverá incluir obrigatoriamente uma percentagem ponderal de filer controlado não inferior a 4%; caso se utilize como filer a cal hidráulica aquele limite poderá ser reduzido para 3%. Aqueles valores mínimos poderão ser aumentados em face da natureza específica dos inertes e do pó de granulação, nomeadamente quanto à acidez (tanto maior quanto o for a proporção de sílica), podendo atingir 6% em caso de utilização de quartzitos. O ajustamento do teor em filer face ao tipo de inertes, deverá ser tido em conta no estudo da composição da mistura betuminosa.

A percentagem de filer comercial controlado a introduzir, deverá ser ainda suficiente para que o betão betuminoso, quando aplicado em obra, patenteie uma razão ponderal entre a percentagem de material passado no peneiro ASTM nº 200 e a percentagem de betume ("filer/betume") compreendida entre 1,2 e 1,5.

3.6.5.9.2 – FABRICO E APLICAÇÃO DA MISTURA

3.6.5.9.2.1 – TOLERÂNCIAS NO FABRICO

As tolerâncias admitidas em relação à composição aprovada desde que se cumpra a condição da curva granulométrica média, por cada jornada de trabalho e comprovada pelo controlo de qualidade laboratorial, se integrar no fuso granulométrico de aplicação em obra, são as seguintes:

- Na percentagem de material que passa no peneiro ASTM de 0,075 mm (nº 200) .... 1%

- Nas percentagens de material que passa nos pen. ASTM de 0,180 mm (nº 80) e de 0,425 mm (nº 40) .....2%
- Na percentagem de material que passa no peneiro ASTM de 2,00 mm (nº 10) ..... 3%
- Na percentagem de material que passa no peneiro ASTM de 4,75 mm (nº 4) ou de malha mais larga .....4%
- Na percentagem de betume ..... 0,2%
- Na razão “filer/betume” ..... 0,1

#### 3.6.5.9.2.2 – PARTICULARIDADES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A espessura mínima da camada deverá ser de 4 cm quando se utilize inertes provenientes de rochas de textura fina e de 5 cm quando se incorpore na composição inertes de origem granítica.

### 3.6.6 – CALÇADA EM CUBOS DE GRANITO E TRABALHOS COMPLEMENTARES

#### 3.6.6.1 – SUB-BASES

##### 3.6.6.1.1 – PREPARAÇÃO DO LEITO

a) Antes do início dos trabalhos de execução da sub-base, deverá a superfície da fundação estar limpa de vegetação, detritos orgânicos, rochas e escombros;

b) A camada superficial do leito será em seguida, se necessário, escarificada numa profundidade de 20cm e recompatada a teor em humidade conveniente. A compactação relativa, referida ao ensaio AASHO modificado, não deve ser inferior a 95% em toda a área do leito;

c) A superfície sobre a qual irá ser assente a sub-base deverá ser lisa, desempenada e ajustar-se estritamente aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos no projeto, não sendo admitidas diferenças em relação às cotas de projeto superiores a 2.5cm quando se assente uma régua de 5m sobre ela;

d) A superfície do leito deverá ser firme, devendo as superfícies brandas encontradas ser corrigidas antes do início da construção da sub-base, a fim de se tomarem estáveis"

e) Não será permitida a construção da sub-base sobre uma superfície de solo cujo teor em humidade seja 10% superior ao teor ótimo para esse solo e sem que estejam efetuados todos os trabalhos de drenagem previstos no projeto ou julgados convenientes pela fiscalização e que interessem o troço a iniciar.

##### 3.6.6.1.2 - ESPALHAMENTO

No espalhamento do material deve utilizar-se motoniveladora ou outro equipamento similar de modo a que a superfície da camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva. O espalhamento deve ser feito regularmente e de modo que toda a camada seja perfeitamente homogénea:

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da mistura e regularização da superfície.

#### **3.6.6.1.3 - COMPACTAÇÃO**

A «compactação relativa», referida ao ensaio AASHO modificado não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessuras tratadas.

Se na operação de compactação o material não tiver a humidade necessária, terá de proceder-se a uma distribuição uniforme de água, empregando-se carros-tanque de pressão, cujo jacto deverá, se possível cobrir a largura total da área tratada. A distribuição de água organizar-se-á de modo que se faça de forma rápida e contínua. A compactação deve ser feita dos lados para o centro nas arretasse curtas sem sobre elevação e do intradorso para o extradorso nas curvas com sobre elevação.

#### **3.6.6.1.4 - REGULARIDADE**

A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 2,5cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos, quando se assente uma régua de 5m sobre ela.

#### **3.6.6.1.5 – ESPESSURA DA SUB-BASE**

A espessura total da sub-base é a indicada nos desenhos, sendo de 0,20m a espessura máxima de cada camada. No caso de, após o cilindramento, se obter uma espessura inferior à fixada, não será permitida a construção de outra camada delgada a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio proceder-se-á à escarificação da camada e só depois à sua recarga e cilindramento. No entanto, se a fiscalização julgar, conveniente poderá aceitar que a compensação da espessura seja realizada pelo aumento de espessura de uma camada deverá ser inferior a 0,10m, depois da compactação.

#### **3.6.6.2 – BASES DE GRANULOMETRIA –EXTENSA**

##### **3.6.6.2.1 – COMPACTIDADE E REGULARIDADE**

A execução da base deve ser tal que sejam satisfeitas as características seguintes:  
índice de vazio máximo -13%;

A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 2,5cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos, quando se assente uma régua de 5m sobre ela;

No processo construtivo deve ser observado o seguinte:

No espalhamento do agregado deve utilizar-se motoniveladora ou outro equipamento similar de forma que a superfície de cada camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva;

O espalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolsas de material fino ou grosso. Será feita a prévia humidificação dos agregados na central de produção justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida. Se na operação de compactação o agregado não tiver humidade necessária (cerca de 4,5%9 terá de proceder-se a uma distribuição uniforme de água.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tido de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se a escarificação e homogeneização da mistura e regularização da superfície.

#### 3.6.6.2.2 – ESPESSURA DA BASE

A espessura da base depois da comparação e o número de camadas serão as indicadas nas peças desenhadas.

A espessura máxima considerada para as camadas após a compactação é de 20cm.

No caso de, após o cilindramento, se obter uma espessura interior à fixada, não será permitida a construção de outra camada delgada a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada e só depois à sua recarga e cilindramento.

No entanto, se a fiscalização julgar conveniente poderá aceitar que a compensação da espessura seja realizada pelo aumento de espessura da camada seguinte.

Em nenhum caso a espessura de uma camada deverá ser inferior a 10 cm depois da compactação.

#### 3.6.6.3 – MACADAMES

A construção de macadames terá de satisfazer, quanto à compactidade e regularidade, processo construtivo e espessura das camadas, ao estipulado na cláusula anterior para a execução de outros tipos de base, havendo para além destas condições que proceder ao ensaibramento de cada camarada nas quantidades convenientes.

As espessuras das camadas parciais de macadame serão estabelecidas para cada caso no respetivo projeto, podendo adotar-se camadas de 0.10 m, 0.15 m ou 0.20 m.

#### 3.6.6.4 – ASSENTAMENTO DE LANCIL

A fundação do lancil será de alvenaria de pedra ou betão pobre e terá a secção especificada no projeto. Quando a fundação for de alvenaria, será utilizada argamassa hidráulica a traço de 1 de cimento para 6 de areia em volume.

As juntas das pedras de lancil não deverão ser superiores a 5mm e serão refechadas com argamassa fluida ao traço de 600kg de cimento por metro cúbico de areia fina. A execução deste trabalho deverá ser precedida de limpeza e lavagem das juntas.

Quando se tratar de reposição de lancil e a fundação estiver em bom estado, deverá proceder-se a picagem da argamassa antiga e à regularização da superfície da alvenaria.

Não será permitida a aplicação em alinhamentos retos de pedras de lancil com comprimento inferior a 0.60 m.

#### 3.6.6.5- CALÇADA DE CUBOS DE GRANITO

A execução da calçada só poderá iniciara-se, depois de o macadame estar devidamente limpo, isento de lama, poeiras ou outras substâncias estranhas.

Depois de limpa a base, será espalhada uma camada de areia com a espessura uniforme de 0.05m, sobre a qual se fará o assentamento dos cubos, em fiadas retilíneas formando entre si um ângulo de 90°, de modo a que as juntas de cada fiada correspondam aos meios das arestas dos cubos das fiadas contíguas.

Durante o assentamento dos cubos, as juntas serão preenchidas com areia e, depois de concluído este trabalho, os cubos batidos com um maço ou mecanicamente, de peso não inferior a 20 Kg, até atingirem uma perfeita estabilidade.

Serão levantadas e tornadas a colocar as pedras que abaterem e substituídas todas as que fenderem, partirem ou formarem saliência ou depressão na calçada.

#### 3.6.6.6 – BETONILHA EM PASSEIOS

A betonilha em passeios será constituída por uma fundação em betão com espessura de 0,15 m ao traço de 1:4:6 e por uma argamassa de cimento e areia ao traço 1:2 com a espessura de 0,02 m. Esta argamassa devidamente esquadrelada segundo as indicações da Fiscalização, formará a camada de desgaste e deverá ser aplicada antes do betão de fundação ter adquirido presa.

Serão previstas juntas de dilatação transversais, que intercetem a fundação e a camada de desgaste, espaçadas de 30 metros, com 0,01 m de largura que deverão ser feitas com todo o cuidado. Estas juntas, serão executadas interpondo placas de esferovite com a espessura de 0,01 m, que terão a altura da fundação e revestimento.

O adjudicatário é obrigado a executar todos os remates correntes que sejam necessários efetuar nas fachadas dos prédios, provenientes da retificação dos leitos dos passeios.

Esses remates serão feitos de modo a não destoar de qualquer recalçamento de paredes ou quaisquer remates de cantaria que seja necessário efetuar.

#### 3.6.6.7 – PASSEIOS DE LAJEDO

Executar-se-ão primeiramente em fundação de betão pobre sobre o terreno, depois de este estar bem consolidado com maço. Em seguida procede-se ao assentamento do lajedo com o aparelho e as dimensões que o projeto indica, por fiadas paralelas, utilizando argamassa de cimento ao traço 1:2 mas havendo previamente o cuidado de picar, limpar e molhar o elemento de fundação. As juntas não deverão ter largura superior a 0,003 m e o excedente de argamassa que refluir será logo retirado.

O lajedo depois de assente deverá constituir uma superfície perfeitamente plana

### 3.6.6.8 – ARGAMASSAS HIDRÁULICAS CORRENTES

#### 3.6.6.8.1 – CLÁUSULAS GERAIS

Por argamassas hidráulicas correntes entendem-se as misturas íntimas de ligantes, inerte e água, podendo ainda contar aditivos ou adjuvantes, destinadas aos trabalhos correntes de alvenaria, de revestimento de paredes e de pavimentos.

As argamassas hidráulicas correntes são consideradas pertencentes a um de dois tipos: no tipo I classificam-se as argamassas cuja característica fundamental é uma resistência mecânica mínima, enquanto que as restantes se incluem no tipo II.

Os tipos e as composições das diferentes argamassas a utilizar são os referidos no projeto.

Sempre que o projeto não especifique as argamassas a empregar entende-se que serão argamassas do tipo II, cujas composições são as indicadas nestas cláusulas para os respectivos trabalhos em que serão aplicadas.

#### 3.6.6.8.2 - COMPONENTES

Os materiais componentes das argamassas hidráulicas correntes deverão satisfazer ao já especificado nas respectivas cláusulas do presente caderno de encargos:

Inertes naturais e britados;

Cais;

Cimentos;

Aditivos e adjuvantes para Betões e argamassas hidráulicas;

Água.

#### 3.6.6.8.3 - COMPOSIÇÕES

Indicam-se, como composições tipo para argamassas hidráulicas correntes, as seguintes:

Argamassas de Cimento:

	Quilos de, Cimento por metro cúbico de inerte	Traço (Cimento / inerte)
Nº 11	600	1/2
Nº 12	400	1/3
Nº 13	300	1/4
Nº 14	240	1/5

Argamassa de Cal Hidráulica:

	Quilos de, cal por metro cúbico de inerte	Traço (Cal / inerte)
Nº 21	400	1/2
Nº 22	270	1/3
Nº 23	200	1/4

Argamassas de Cal Não Hidráulica:

	Traço (Cal / inerte)		
Nº 31	1/2		
Nº 32	1/3		
a) Argamassas Bastardas:			
	Quilos de, cimento por metro cúbico de inerte	Quilos de cal por metro cúbico de inerte	Traço (Cimento/cal/inerte)
Nº 11	270	60	1/2
Nº 12	200	90	1/3
Nº 13	150	210	1/4
Nº 14	135	120	1/5

Nos casos omissos do Projeto, as argamassas do tipo I são argamassas de cimento com a composição n.º 12.

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 para as argamassas de cal hidráulica.

#### 3.6.6.8.4 – MEDIÇÃO DOS COMPONENTES

Podem, em geral, os componentes das argamassas hidráulicas correntes ser medidos em peso ou volume, sendo, contudo, aconselhável recorrer-se ao primeiro processo.

Nas argamassas hidráulicas do tipo I, o ligante será medido em peso.

As medidas para a avaliação dos componentes sólidos das argamassas em volume devem ser de secção quadrada ou circular, de altura não inferior ao lado do quadrado ou ao diâmetro do círculo e terem escrita, no exterior, a sua capacidade.

#### 3.6.6.8.5 - FABRICO

As argamassas hidráulicas correntes podem ser convencionadas por processos mecânicos ou por processos manuais, de acordo com o prescrito nas cláusulas seguintes.

É obrigatória a utilização de processos mecânicos no fabrico de argamassas do tipo 1.



As argamassas do tipo II podem ser, em geral, convencionadas por processos manuais, sendo, contudo, preferível a recorrência a processos mecânicos, salvo para baixos volumes de produção diária de argamassas de cal não hidráulica.

É obrigatória a utilização de processos mecânicos na confecção de argamassas do tipo II quando o volume diário de produção de uma mesma argamassa desse tipo for superior a 10 m<sup>3</sup>, salvo para argamassas de cal não hidráulica.

Na amassadura das argamassas, realizada quer por processos mecânicos quer por processos manuais, deverá observar-se o especificado no seguinte documento:

Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos - Decreto-lei n.º 445/89.

#### 3.6.6.8.6 - RECEPÇÃO

Se outras regras não forem indicados neste caderno de encargos, a divisão em lotes será estabelecido por acordo prévio entre o dono da obra e o empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes de construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de argamassas fabricados ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre argamassa com as mesmas características de componentes, de composições e de fabrico.

(O autor do projeto completará estas regras de separação por lotes tendo em atenção o volume de argamassa a fabricar e as características e o tipo de obra a que se destina.)

A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico da argamassa correspondente ao lote respetivo. Cada amostra deverá corresponder a uma amassadura diferente.

Os ensaios de receção de argamassa são os seguintes e os previstos nas cláusulas relativas às suas aplicações.

(O autor do projeto poderá exigir a realização de outros ensaios de receção, devendo indicar os métodos de ensaio e os valores limites a exigir.)

Para argamassas do tipo I prevê-se a realização do ensaio de resistência à compressão de acordo com o especificado no seguinte documento:

Cimento Portland normal. Caderno de encargos para o seu fornecimento e receção - Decretos n.º 40870 e 41127 e Portaria n.º 18189.

Se outros valores não forem especificados para a resistência à compressão das argamassas do tipo I, deverá ser obtido o valor mínimo de 100 kgf/cm<sup>2</sup> em cada um dos provetes ensaiados.

#### 3.6.6.8.7 – TRANSPORTE E DEPÓSITO

Depois de fabricados, as argamassas deverão ser transportadas para os locais de aplicação utilizando meios de transporte limpos, não absorventes e que não provoquem a segregação dos componentes. Quando as circunstâncias o permitam pode o transporte das argamassas ser realizado por gravidade, por ar comprimido, ou por bombagem.

Sempre que as argamassas tenham de aguardar algum tempo antes de serem aplicadas, devem ser depositadas em recipientes ou plataformas limpas e abrigadas.

#### 3.6.6.8.8 – CONDICIONAMENTOS DE APLICAÇÃO

Nenhuma argamassa pode ser utilizada após se ter iniciado a presa ou o endurecimento quando se trate de argamassas de cal não hidráulica.

Salvo no caso de aplicações de aditivos retardadores de presa as argamassas de cimento, de cal hidráulica ou bastardas só podem ser utilizadas até uma hora após a junção da água aos restantes componentes.

No fabrico e utilização de argamassas de cimento ou de cal hidráulica em condições de temperatura desfavoráveis observar-se-á o prescrito no documento citado na cláusula 3.9.5.5.

As argamassas de cimento, densas e com funções resistentes, não são aplicáveis em rebocos destinados a superfícies estanques, salvo no caso de aplicação de aditivos de comportamento comprovado por ensaios de estanquidade à água. não podendo, porém, ser destinados a acabamentos de base alcalina (pintura a cal).

As argamassas de cal hidráulica poderão ser empregadas em rebocos de superfícies estanques desde que o seu comportamento seja comprovado por ensaios e o acabamento final da superfície não seja de base alcalina.

As argamassas de cal não hidráulica aplicáveis em obras interiores, quando destinadas a rebocos, apenas poderão constituir base a acabamentos à base de cal (caiação ou estuques).

As argamassas bastardas das composições n.º 41 e 42 poderão destinar-se a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamento exigir uma base ácida (tinta de água de base sintética) enquanto as das composições n.º 43 e 44 serão destinadas a rebocos exteriores ou interiores quando o tipo de acabamento exigido for de base alcalina (caiação, estuques, revestimento de azulejos ou ladrilho cerâmica).

#### 3.6.6.9 - BETÕES

##### 3.6.6.9.1 – CARACTERÍSTICAS, PROCESSOS DE FABRICO E COLOCAÇÃO EM OBRA

Sempre que a fiscalização o considere necessário, o empreiteiro procederá ao estudo da dosagem, processo de fabrico e colocação dos betões a utilizar, sendo a dosagem definitiva determinada por tentativas, pela execução de ensaios preliminares em laboratórios até se obter uma massa com trabalhabilidade e resistência convenientes. Observar-se-ão as disposições do RBLH (Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos) - Decreto-lei n.º 445/89.

Estes estudos devem ser apresentados à aprovação da fiscalização no prazo de 30 dias antes de ser iniciada a betonagem do primeiro elemento. A betonagem nunca pode começar antes de a fiscalização se ter pronunciado sobre os resultados dos ensaios em laboratórios aos vinte e oito dias.

A fiscalização reserve o direito de não aprovar os estudos efetuados pelo empreiteiro, caso não concorde com os métodos estabelecidos pelo mesmo. Neste caso, o empreiteiro obriga-se a proceder a novos estudos, tendo em atenção as observações feitas pela fiscalização.

O empreiteiro deverá propor os materiais inertes que deseja utilizar, fornecendo amostras deles, que serão colhidas na presença e segundo indicações da Fiscalização.

Caso estes materiais inertes propostos pelo empreiteiro não mostrem possuir condições que satisfaçam o fim em vista, não serão os mesmos aprovados, devendo o empreiteiro propor outros inertes, que ficarão sujeitos a provas idênticas de fiscalização.

As quantidades de cimento, quando não forem indicadas expressamente no projeto, serão indicadas no REBAP e no RBLH.

#### 3.6.6.9.2 – BETONAGEM

A betonagem, cura e desmoldagem deverão obedecer às normas estabelecidas no RBLH e no REBAP, atendendo ao indicado neste caderno de encargos.

O intervalo de tempo entre a amassadura e o fim da vibração do betão não poderá exceder meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, podendo ainda estas tolerâncias ser diminuídas quando as circunstâncias o aconselharem.

Será rejeitado todo o betão que apresentar começo de presa antes da moldagem ou aquele em que se tenha produzido segregação dos materiais.

Durante a betonagem, o betão será totalmente compactado por vibração mecânica interna.

Os vibradores terão de ser aprovados pela fiscalização, devendo a vibração ser feita introduzindo e retirando lentamente o aparelho em posição vertical e com cuidados especiais junto das armaduras, cantos e ângulos das cofragens. A intensidade de vibração será suficiente para produzir na massa um abaixamento de 2,5 cm num raio de 50 cm em relação ao aparelho.

A duração da vibração dependerá da composição e consistência do betão, devendo ser suficiente para garantir uma perfeita compactação do mesmo, não podendo, no entanto, ser excessiva, pois dará, nesse caso, origem à segregação dos materiais.

O empreiteiro disporá do número de vibradores necessários para garantir a compactação do material durante um espaço de tempo que nunca será superior a quinze minutos após a descarga.

A aplicação dos vibradores deverá ser feita em pontos uniformemente distribuídos na superfície a betonagem de modo que a sua ação se exerça regularmente sobre toda a massa.

A vibração não poderá ser feita tão próxima da frente da betonagem que dê origem ao deslizamento da massa descarregada, nem sobre as armaduras em sectores ou camadas de betão que já tenham ultrapassado o estado plástico, por endurecimento.

O betão deverá ser colocado em camadas de espessura não superior a 30 cm e cada camada será colocada e compactada antes que a precedente tenha começado a fazer presa, para impedir a formação de juntas ou superfícies de separação do betão.

Quando tenha de interromper-se a betonagem temporariamente, proceder-se-á antes do endurecimento do betão à limpeza não só do massame formado sobre a superfície exterior mas também de quaisquer substâncias estranhas, para que fique exposta uma superfície viva de betonagem.

Quando houver juntas à vista estas serão sujeitas a acabamento cuidadoso.

As depressões e vazios serão limpos de betão solto, lavados e cheios com argamassa de cimento e areia ao traço 1/2, que depois de ter feito presa será polida com pedra de carborundo para assim se obter a mesma cor do material circundante.

A betonagem de peças de betão cujas superfícies se destinem a ficar à vista será feita com especiais cuidados, tendo em atenção a vibração que deverá ser feita de modo a evitar chochos, cavidades, etc., que não se admitirá que sejam preenchidos após a betonagem. Especial atenção deve igualmente ser dada à quantidade, de água de argamassa de modo a obter-se, boa compacidade, mas evitando escorrimentos através da cofragem, dos elementos mais finos.

Quando se tratar da betonagem de peças de grandes dimensões, deverá ser elaborado pelo empreiteiro um plano de betonagem a submeter à aprovação do dono da obra. Na elaboração desse plano serão seguidas as regras indicadas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (Decreto n.º 445/89).

#### 3.6.6.9.3 - ENSAIOS

Serão executados por conta do adjudicatário todos os ensaios considerados necessários para o controle da composição, qualidade e resistência do betão. em conformidade com as normas regulamentares em vigor e com as respectivas especificações do LNEC.

#### 3.6.6.9.4 – ARMADURAS PARA BETÃO ARMADO

O aço para armaduras será colocado na obra nas secções, tipos e quantidades fixadas no projeto, de modo a ser fácil a sua identificação em qualquer altura.

O trabalho de dobragem será normalmente executado a frio, para diâmetros inferiores a 28mm, podendo ser feita a quente para diâmetros superiores ao retendo, devendo, neste caso, o arrefecimento ser lento por ação do ar, ao abrigo da chuva e do mau tempo.

As emendas de varões serão admitidas unicamente nos pontos indicados nos desenhos, não sendo em qualquer caso, admitidas emendas em varões de comprimento inferior a 3m.

A posição das armaduras será fixada de acordo com as indicações das peças desenhadas, por meio de calços de betão expressamente fabricados para o efeito e munidos de fixação.

Não será admitida a utilização de pedras para calcar armaduras, e a separação de varões em muros, lajes e vigas será feita com separadores ou elementos apropriados, de aço.

Não será permitida a colocação de armaduras transversais sobre camadas de betão fresco nem a utilização de suportes metálicos que atinjam a superfície do betão.

A colocação das malhas soldadas fornecidas em rolos terá de ser executada com a maior atenção e a respetiva fixação será conseguido através de dispositivos previamente aprovados pela fiscalização.

As emendas em malhas soldadas, terão uma sobreposição não superior a 45 diâmetros acrescidos de uma malha.

No caso de emprego de redes de aço eletrossoldadas estas serão dos tipos indicados no projeto e deverão satisfazer ao disposto nos respectivos documentos de homologação, bem como às prescrições anteriores aplicáveis.

#### 3.6.6.9.5 – BETÃO CICLÓPICO

O betão ciclópico será constituído pela incorporação de cerca de 30% de pedra com a maior dimensão não superior a 20cm, num betão de 200 kg/m<sup>3</sup>, de dosagem de cimento, de consistência normal, e de classe não inferior a B15. Não deve ser aplicado em partes de construção de espessura inferior a 0.40m ou armadas.

A pedra deverá satisfazer ao estipulado para a pedra para alvenaria ser humedecida antes de aplicada e a sua colocação será feita de forma a conseguir uma distribuição uniforme e de maneira que entre as pedras e entre estas e a cofragem fique uma espessura de betão igual ou superior a três vezes a máxima dimensão do inerte do betão de incorporação.

Sempre que a betonagem for interrompida, serão deixadas salientes algumas pedras, de forma a melhorar a ligação com a camada superior, assegurando-se que elas fiquem bem ligadas à camada inferior.

#### 3.6.6.9.6 – MOLDES PARA BETÃO

Todos os moldes deverão ser executados de modo a oferecerem superfícies lisas e bem desempenadas e a garantirem que a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem, sejam rigorosamente os indicados no projeto. A sua montagem deverá prever uma fácil desmoldagem dos paramentos laterais ou de outras que a fiscalização indicar. Os escoramentos deverão dar uma perfeita rigidez aos moldes de modo a garantirem as peças isentas de flechas depois de desmoldadas.

Antes do início da betonagem, os moldes serão convenientemente limpos de detritos, e se forem de madeira, bem regados com água durante várias horas até fecharem por completo todas as aberturas causadas pela secagem da madeira. Os moldes que não tenham funções de suporte poderão ser retirados vinte e quatro horas após a betonagem, se a fiscalização não vir inconveniente.

Quando apareça qualquer defeito antes ou durante a betonagem, a fiscalização ordenará a interrupção dos trabalhos até o mesmo se encontrar corrigido.

Ter-se-á em especial atenção a execução dos moldes das peças destinadas a ficarem à vista.

#### 3.6.6.9.7 – MASSAME DE BETÃO SOBRE ENROCAMENTO

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

a) O trabalho começa pela abertura da caixa, cujo fundo deverá ser batido a mago ou por outro processo eficaz de compactação e regularizado;

- b) Seguidamente colocar-se-á uma camada de pedra arrumada à mão com as dimensões máximas e a espessura indicadas no caderno de encargos e projeto;
- c) A seguir lança-se uma camada de betão magro, que deverá ser apiloada e regularizada, para preenchimento dos vazios;
- d) As armaduras, no caso de existirem, serão colocadas sobre este betão e antes da aplicação da camada seguinte;
- e) A seguir lança-se uma camada de betão magro, que deverá ter a espessura e traço indicados no projeto;
- f) Esta camada será compactada e regularizada à régua, talocha e colher, de forma a ficar perfeitamente desempenada e lisa;
- g) A impermeabilização, se a isso o projeto obrigar, será aplicada sobre esta superfície;
- h) O betão a empregar será de 200kg de cimento, 400 L de areia e 800 L de brita.

#### 3.6.6.10 - FUNDAÇÕES

O empreiteiro deverá executar as escavações necessárias para atingir a cota e dimensões previstas no projeto. Quando não se especificar a cota da fundação, o empreiteiro levará as escavações até atingir uma formação de terreno que possa garantir a estabilidade da obra a construir, o que será verificado pela fiscalização. A fundação será bem regularizada, nivelada e calcada a maço ou mecanicamente.

Na execução das fundações, o empreiteiro deverá prever todas as travessias de canalizações e cabos existentes ou a assentar e promover a realização dos trabalhos inerentes.

As fundações de tipos especiais serão executadas de acordo com as indicações do projeto.

#### 3.6.6.11 - TRABALHOS DE DEMOLIÇÃO

Todo o processo de demolição a efetuar terá que ser abordado pelo Empreiteiro no estrito e escrupuloso respeito das regras e preceitos de segurança do seu pessoal de acordo com todas as normas e legislação em vigor, da zona de intervenção e envolvente, e da segurança, tranquilidade e bom relacionamento com a população residente/trabalhadora na área envolvente.

No que se refere à demolição de elementos resistentes de qualquer natureza em betão ou alvenaria de pedra deverá o empreiteiro observar o seguinte:

- A demolição ocorrerá onde a sua existência possa prejudicar a aplicação do projeto ou quando a sua insuficiência torne desinteressante o reforço como indicado na especificação respetiva.
- Desaconselha-se na demolição de elementos estruturais a aplicação de métodos que impliquem a transmissão de vibrações à construção existente ou a criação de níveis de ruído que possam gerar incómodo nos residentes próximos do local da obra.
- Recomenda-se assim a adoção de métodos que permitam evitar esses fenómenos, podendo recorrer-se à aplicação de cimentos expansivos, colocados em furações adequadamente executadas, ou a sistemas de corte com serra de disco, ou outros procedimentos idênticos; o uso de

sistemas com percussão (martelos demolidores a ar comprimido) só será permitido em casos excepcionais e por períodos muito reduzidos.

Antes de iniciar a demolição, o Empreiteiro certificar-se-á de que não existe qualquer inconveniente, não previsto no projeto, para a sua execução. Qualquer facto estranho ou inesperado deve ser de imediato comunicado à Fiscalização.

#### 3.6.6.11.1 – CRITÉRIOS DE DEMOLIÇÃO

##### 3.6.6.11.1.1 – ANTES DA DEMOLIÇÃO

Estudo do terreno, do estado dos distintos elementos demolir, das edificações confinantes, soluções para proteger as instalações.

##### 3.6.6.11.1.2 – DEMOLIÇÃO ELEMENTO A ELEMENTO

A ordem de demolição planeia-se, eliminando antes os elementos que possam perturbar o desabamento.

Os elementos resistentes serão demolidos, em geral; pela ordem inversa a de construção:

- Aligeirando a carga gravítica nos elementos antes da demolição;
- Anulando as componentes horizontais dos arcos e abobadas;
- Demolindo as estruturas hiperestáticas para que implique menores momentos;
- Mantendo e introduzindo pranchões ou vigamentos se necessário.

##### 3.6.6.11.2 – CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM OBRA

##### 3.6.6.11.2.1 – ANTES DA DEMOLIÇÃO

Devem ser colocadas vedações em todo o contorno do local de intervenção, com altura não inferiores a 2.00 metros.

Estas vedações devem estar situadas a uma distância não inferior a 1.5 metros e quando dificultarem a circulação deverão ser sinalizadas por luzes vermelhas, a uma distância não inferior a 10 m e nas esquinas.

Deve-se proteger os elementos de serviço público que possam ser afetados com as demolições, tais como boca-de-incêndio, sarjetas, árvores, postes de iluminação, etc..

Em fachadas que dão para a via pública devem ser colocadas redes de proteção assim como proteções inclinadas, rígidas, que recolham os escombros ou ferramentas que possam cair durante os trabalhos. Estas proteções não devem sobressair da fachada mais do que 2 metros e serão colocadas do mesmo modo, sobre os limites mais baixos da propriedade a demolir.

Deve-se dispor na obra, para proporcionar em cada caso o equipamento indispensável aos operários, de uma provisão de: alavancas, barras, escorras de madeira, picaretas, pranchões, espeques, cabos com terminais de fábrica e lonas ou plásticos assim como capacetes, ganchos, máscaras, botas de sola dura e outros meios que sejam necessários na ocorrência de alguma eventualidade.



Não é permitido fogueiras dentro de edifícios e as fogueiras no exterior terão que estar protegidas do vento e vigiadas.

Em caso algum se deverá utilizar o fogo como meio de demolição.

Antes de iniciar a demolição deve-se desligar as instalações (água, gás, eletricidade...) consoante as companhias administrativas. Deve-se ainda comprovar de que não existem materiais combustíveis ou perigosos.

Devem ser previstas ligações de água para limpeza e de ligações elétricas, também, no caso de serem necessárias.

Na instalação de graus ou máquinas na obra deve-se manter uma distância de segurança das linhas elétricas.

#### 3.6.6.11.2.2 – DURANTE A DEMOLIÇÃO

A ordem de demolição será efetuada, em geral, de cima para baixo de tal forma que a demolição se realize no mesmo nível, sem que haja pessoas situadas na mesma vertical nem próximas do elemento a abater.

Durante a demolição, se aparecerem fraturas ou fissuras em edifícios adjacentes, deve-se colocar marcos, a fim de observar possíveis efeitos da demolição.

Sempre que a altura de queda dos operários ultrapasse os 3 metros, estes devem utilizar cintos de segurança, presos a pontos fixos ou então utilizar andaimes.

Nos elementos metálicos em tensão tem de se ter presente o efeito de oscilação ao realizar o corte ao suprimir as tensões.

Em geral, deve-se desmontar os elementos que possam causar lesões (vidros, espelhos,..) sem os tombar.

A fragmentação de um elemento realiza-se por fragmentos que possam ser manuseados por uma pessoa.

O corte ou desmontagem de um elemento deve ser realizado permitindo a sua rotação mas não a deslocação dos pontos de apoio do elemento e permitindo a descida lenta.

O tombo de um elemento só pode acontecer para elementos desprezáveis, não cravados, situados em fachadas até uma altura do piso e todos os pisos baixos. Será necessário, antes segurar os elementos cortando 1/3 da sua espessura ou anular o escoramento, aplicando a força por cima do centro de gravidade do elemento. Deve-se dispor no lugar de caída, de uma zona de lado não menor que a altura do elemento mais a metade da altura de onde se lança o elemento.

Os compressores, martelos pneumáticos ou similares, só serão utilizados com autorização da direção técnica.

Durante a demolição do elemento de madeira deve-se retirar ou dobrar pontas e os pregos.

As gruas não devem ser utilizadas para realizar esforços horizontais ou oblíquos.

As cargas devem ser elevadas lentamente no início, com o fim de observar alguma anomalia.

Caso esta aconteça deve-se descer novamente a carga ao seu lugar inicial.



A evacuação de escombros pode-se fazer das seguintes maneiras:

- A abertura de buracos nos vigamentos, coincidente com a vertical, com a largura do entre vigado e comprimento de 1 a 1,50 metros, distribuídos de tal forma que permita a rápida evacuação dos mesmos. Este sistema só se pode empregar em edifícios ou restos de edifícios com máximo de 2 pisos e quando os escombros são de tamanhos possíveis de manuseamento por uma pessoa.

- Utilizando guias quando se disponha de um espaço para a sua instalação e zona a descarga dos escombros.

- Utilizando canais. O último tramo do canal deve ser inclinado de forma a reduzir a velocidade de saída do material e de forma que o material caia com o máximo de 2 metros por cima do solo ou da plataforma do camião que realiza o transporte. O canal não deve situar-se no exterior da fachada que dá para a via pública, salvo se o tramo inclinado inferior e a sua secção útil não seja superior a 50\*50 cm. A abertura superior deve ser protegida de forma a evitar caídas acidentais.

- Lançado livremente o escombros desde uma altura máxima de 2 pisos sobre o terreno, temos que dispor de um espaço livre de superior a 6\*6 metros.

Deve-se evitar a formação de poeiras regando ligeiramente os elementos e/ou os escombros.

Deve-se desinfetar o local quando haja a possibilidade de transmissão de doenças contagiosas.

Em todos os casos o espaço onde cai os escombros deve ser vigiado e demarcado.

Não se deve acumular escombros com peso superior 100 kg/m<sup>2</sup>, sobre os vigamentos mesmo estando estes em bom estado.

Não se deve depositar escombros nos andaimes.

No fim dos trabalhos não se deve deixar elementos em estado instável, aos quais, o vento ou as condições atmosféricas ou outras causas lhe possam provocar o desabamento.

Deve-se proteger da chuva mediante lonas ou plásticos, as zonas dos elementos que possam ser afetados.

#### **3.6.6.11.2.3 – DEPOIS DA DEMOLIÇÃO**

Uma vez alcançada a cota pretendida, será feita uma revisão geral das edificações adjacentes para observar algum dano que possa ter surgido.

#### **3.6.7 – ARRANQUE E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO**

Quando o pavimento for em tapete o corte do mesmo, antes do arranque, far-se-á utilizando-se para o efeito equipamento mecânico (serra de corte), compreendendo a largura da vala prevista em projeto.

Far-se-á o arranque e a remoção do pavimento numa largura excedente a 0,40 m e 0,20 m, para cada lado, da largura das valas definidas no projeto, para pavimentos tipo cubos e betonilha prospectivamente.

Só em casos excepcionais, como tal reconhecidos pela fiscalização, de bases ou sub-bases, constituídas por solos plásticos (argilas) ou desagregáveis (areia), poderá aceitar-se o aumento desta largura para valores superiores aos referidos no parágrafo anterior.

Consoante a natureza do pavimento, assim a entidade que superintende na conservação dos pavimentos levantados determinará o aproveitamento, ou não dos produtos resultantes do arranque. Se essa entidade determinar o aproveitamento de tais produtos na empreitada para recolocação no lugar do pavimento retirado, o empreiteiro arrumá-los-á tanto quanto possível ao lado da vala, do lado contrário ao que for destinado aos produtos da escavação, de modo a não prejudicar o movimento das máquinas e do pessoal empenhados na montagem e ensaio da tubagem.

Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis, de macadame, cubos ou paralelepípedos, as pedras serão limpas de detritos e agrupadas em montículos dispostas ao longo da vala ou do outro lado do arruamento, aguardando momento de voltarem ao seu lugar para a restauração do pavimento.

No caso de não serem recolocados, o empreiteiro promoverá por sua conta a carga e o transporte dos produtos arrancados para o local a escolher pelo empreiteiro, desde que aprovado pela fiscalização.

Igualmente serão removidos para locais onde não causem dano, os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros, etc., que a fiscalização mandará, ou não, aproveitar para recolocação como elementos complementares do pavimento.

A reposição ou reconstrução dos pavimentos arrancados só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactada e consolidado (95% a 100% pelo ensaio Proctor Normal).

Os pavimentos a repor ou a reconstruir sê-lo-ão consoante o seu tipo, em conformidade com as respectivas especificações técnicas aprovadas.

Além de repor ou construir os pavimentos na extensão em que tiverem sido arrancados, o empreiteiro obriga-se a realizar a sua ligação perfeita com o pavimento remanescente, de modo que entre ambos não se verifiquem irregularidades ou fendas, nem ressaltes ou assentamentos diferenciais.

Se, no decurso dos trabalhos de instalação da tubagem ou nos de aterro e compactação das valas, houver destruição, danificação ou assentamento dos bordos do pavimento remanescente, deverão ser reparados.

Serão igualmente repostos ou reconstruídos pelo empreiteiro nas devidas condições, os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valetas, guarnições, guias de passeios, aquedutos, manilhas, sumidouros e demais elementos complementares do pavimento.

#### **4 - MEDIDAS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO PARA A ATMOSFERA EM AMBIENTE DE OBRA**

O adjudicatário ficará responsável por preparar e apresentar à CM um plano de trabalhos para a empreitada com a tradução prática das medidas, meios e períodos em que estas medidas serão adotadas, incluindo uma planta geral da obra com indicação das respectivas medidas propostas.

##### **4.1 - Medidas relacionadas com a zona de obra**

Construção de tapumes fechados com altura mínima de 2 metros para separar a obra da via pública; em alternativa, e sobretudo tratando-se de trabalhos lineares, (por exemplo rede de águas, esgotos, etc.), colocação de redes de malha fina.

Construção de uma plataforma de brita (ou outro material - sem aglomerados finos) para o estacionamento e manobra dos camiões na fase de escavação e transporte de terras.

Cobertura dos caminhos de circulação internos e da área afeta ao estaleiro de obra com materiais não pulverulentos (gravilha, saibro, betão, outros).

Rega dos caminhos e frentes de obra, especialmente em dias secos e ventosos e em zonas não pavimentadas – fazer esta rega, se possível, com água não potável.

Lavagem dos caminhos e frentes de obra aquando da queda de materiais pulverulentos.

Garantia da recolha de eventuais materiais com origem na erosão de zonas adjacentes em locais apropriados para o efeito.

Adoção de medidas de estabilização/consolidação de zonas sem atividade por períodos superiores a 3 meses, de forma a diminuir a erosão – aplicação de um coberto vegetal (espécies autóctones, de crescimento rápido e resistentes ao fogo).

Implementação de um sistema adequado de estabilização de taludes através de aplicação de coberto vegetal adequado às características geológicas e meteorológicas locais.

Localização das catividades acessórias e de apoio às frentes de trabalho (como por exemplo as zonas de fabrico de betões, de britagens, de corte de material) causadoras de maiores emissões de poeiras longe de recetores sensíveis (escolas, hospitais, parques, etc.), sempre que possível.

##### **4.2 - Medidas relacionadas com o armazenamento e a ampliação de materiais, processos construtivos e métodos de trabalho**

Utilização de mangas próprias, com as ligações recobertas com tela flexível plástica, para a condução vertical de entulhos pelo exterior dos edifícios, evitando a propagação de poeira. Em simultâneo, colocar uma tela entre a manga e o contentor de modo a que este fique coberto.

Evitar o vazamento de terras provenientes da fase de escavação para a via pública.

Assegurar boas condições de estanquicidade e o estado de enchimento dos recetores utilizados para transferência e armazenamento de materiais.

Cobertura da carga de todos os camiões de transporte com tela, sobretudo nos que transportam resíduos granulares (terras, areias, escombros, etc.) mantendo uma distância mínima de 10 cm entre a superfície da carga e a cobertura.

Consideração da intensidade e direção predominante dos ventos aquando do empilhamento de materiais – não colocar os materiais em zonas desabrigadas ou a jusante de localizações sensíveis (via pública, escolas, zonas habitacionais, etc.).

Cobertura dos resíduos com tela ou rede, ou rega, em caso de materiais inertes (com água não potável), a fim de atenuar o arraste de poeiras com o vento.

Armazenamento de material granular dentro de edifícios, sempre que possível.

#### **4.3 - Medidas relacionadas com os veículos afetos à obra**

Racionalização/programação da circulação de máquinas e equipamentos de obra: evitar a circulação de veículos e maquinaria não essenciais à obra.

Definição de caminhos de circulação mais curtos e afastados de zonas sensíveis (escolas, hospitais, parques, etc.).

Utilização, sempre que possível, de camiões novos (posteriores a Euro 3).

Lavagem dos rodados dos camiões à saída da obra (de forma permanente, no caso de situações persistentes de necessidade desta ação ou de reclamações).

Evitar manter os camiões parados com os motores ligados, por exemplo, durante as operações de carga e descarga.

Manutenção correta dos veículos e obrigatoriedade de trabalhar exclusivamente com veículos e máquinas cuja inspeção esteja válida; paragem da sua utilização sempre que estiver a ser emitida uma quantidade considerável e anormal de fumos.

Uso de centros de distribuição internos para gerir as entregas de material na obra.

Recurso aos meios de transporte de material, por vias marítimas ou ferroviárias preferencialmente e sempre que possível.

Em áreas não pavimentadas, o acesso de veículos e maquinaria pesada deve ser reduzido ao estritamente necessário, limitando a velocidade dos veículos a valores de 25 a 30 km/h.

#### **4.4 - Medidas relacionadas com formação e informação**

Informação e esclarecimento adequado dos representantes da população local acerca da duração da obra, assim como dos possíveis impactes e medidas de minimização a adotar – em estreita colaboração com as autoridades locais.

Avisar a população previamente à utilização de equipamentos / técnicas suscetíveis de causar níveis de poeiras elevados, esclarecendo os motivos para tal ação – em estreita colaboração com as autoridades locais.

Promoção de ações de formação e sensibilização a todas as hierarquias de colaboradores da obra para as boas práticas a desenvolver em obra, explicando as consequências do não desenvolvimento das mesmas.

Estabelecimento de linhas ou de um gabinete de atendimento ao público para receção de reclamações acerca da emissão excessiva de poeiras para o ar ambiente – esta linha deve ser estabelecida em estreita colaboração com as autoridades locais.

Divulgação de resumos dos resultados da monitorização da qualidade do ar que se realize na obra à população – em estreita colaboração com as autoridades locais e sempre que exista disponibilidade de dados.

#### **4.5 - Outras medidas**

“Embrulho” dos edifícios ou das fachadas com frentes de trabalho onde se prevejam trabalhos de demolição, com o recurso a telas ou redes com maior opacidade possível.

Evitar explosões quando for possível recorrer a métodos alternativos, manuais ou automáticos.

#### **5 - Cláusula técnica geral**

Em conformidade com o estabelecido nas cláusulas gerais do presente caderno de encargos, serão rigorosamente observados, quer no que respeita às características dos materiais a utilizar, quer ao modo de execução dos trabalhos, além de toda a legislação aplicável, as normas portuguesas oficiais em vigor, bem como as especificações e documentos de homologação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.