

Em particular, não deverão ficar orlas (excedentárias ou não) de solos por compactar, na crista dos aterros (medida especialmente pertinente no caso de solos incoerentes), mesmo que para tal se tenha de recorrer a meios de compactação ligeiros. Quando se deixe ficar um bordo provisório sobrelevado ao fim do dia de trabalho, com vista a precaver eventuais ravinamentos, deverá proceder-se, antes do espalhamento de nova camada, à sua eliminação, mediante passagem de uma motoniveladora.

As orlas excedentárias só serão permitidas, em aterros, na condição rígida de não introduzirem qualquer alteração à geometria transversal projectada, se houver terreno para tal disponível e desde que a fiscalização o autorize expressamente.

Não será permitida em obra a execução de aterros por mistura de solos com diferentes proveniências ou de natureza diferenciada ou ainda de solos com materiais diversos, tendo em vista garantir resultados fiáveis do processo de controlo de qualidade. Nestes termos, diferentes materiais, deverão ser aplicados em zonas bem diferenciadas dos aterros. A não observância deste princípio pelo adjudicatário, poderá determinar uma ordem de desmonte do aterro em causa, por parte da fiscalização.

Na execução de aterros com xistos ou outros materiais com carácter evolutivo, deverá incluir-se no equipamento um cilindro pesado com "pés de carneiro", tendo em vista reduzir e homogeneizar a granulometria do material desmontado e minimizar, assim o risco de posteriores assentamentos resultantes da alteração do material aplicado em obra.

Deverão ainda ser feitos trabalhos de terraplenagem nas zonas de transição de escavação para aterro, incluindo eventuais saneamentos com substituição de solos por materiais com características para leito de pavimento, por forma a que possa ser garantida uniformidade na capacidade de suporte da infra-estrutura criada.

#### 4.2 – Aterros Executados com Pedra

Quando se empregar um material rochoso satisfazendo ao especificado no ponto 14.2 na execução de aterros, os vazios devem ser preenchidos com material mais fino, compactando-se de forma a obter uma camada densa.

Em princípio e salvo acordo em contrário da fiscalização, apoiado nos resultados de um troço experimental, as camadas não deverão ter espessura superior a 0,60m sendo sempre obrigatório o espalhamento do material por recurso à técnica designada de "camada em cordão". Assim, o material será depositado cerca de 5,0m atrás da frente da camada a regularizar. Daí, tractores de lâmina tipo D7 ou D8, arrastarão o enrocamento para a dianteira da camada, obtendo-se, deste modo, um avanço continuado mesmo. Esta técnica tem a vantagem de conduzir a um elevado imbricamento dos blocos de enrocamento, com o preenchimento dos vazios com o material mais fino.

No caso de alguns blocos de rocha possuírem dimensões superiores a 0,60 m, serão convenientemente distribuídos nos aterros de forma a permitirem a entrada e eficiente aplicação das suas máquinas compactadoras nos seus intervalos e de tal modo que os seus pontos mais altos fiquem a uma profundidade do leito do pavimento de, pelo menos, 1 metro.

Quando o material resultante das escavações e a utilizar nos aterros de enrocamento não possua granulometria adequada e, sobretudo, quando o seu coeficiente de uniformidade for inferior a 6, dever-se-á misturar com outro material, proveniente de outra escavação. A mistura deverá ser ainda efectuada pelos tractores de lâmina que utilizarão novamente a técnica designada de "camada em cordão", segundo um processo iterativo. Assim e em sucessivas passagens, com a lâmina cada vez mais baixa, os tractores irão preenchendo os intervalos entre blocos com elementos de menores dimensões, a cada passagem, efectuando na última a regularização com os elementos mais pequenos, detritos e terras.

Em qualquer dos casos e durante a regularização da camada deve-se regar o enrocamento com uma quantidade de água igual ou superior a 25% do seu total ( $>200 \text{ l/m}^3$  de enrocamento).

Em todos os casos de aterros rochosos, é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante superior a 35Kg/cm. A espessura máxima das camadas e o número de passagens por camada terão sempre que ser homologadas pela fiscalização, de preferência após a execução de um aterro experimental

## **5 – Coroamento de Aterros**

A camada de coroamento de aterros terá espessura de 0,40m quando nada se estipule em contrário no projecto e a sua execução é obrigatória desde que a estrutura do pavimento a construir seja de tipo flexível. Trata-se da camada de topo do aterro, o que determina trabalhos de regularização acrescidos com vista à consecução dos níveis de acabamento para ela estipulados. Porém, o custo desses trabalhos considera-se incluído no preço unitário para execução da camada dita "de coroamento".

No caso de aterros rochosos a camada de coroamento terá uma espessura mínima de 0,60m e é de execução sempre obrigatória. Para espessuras iguais ou superiores a 0,80m, deverá ser realizada por sub-camadas.

Os materiais para coroamento de aterros devem reunir as características mínimas fixadas neste caderno de encargos, sendo colocados em obra em conformidade com as disposições aplicáveis expressas no ponto 3.1, por forma a que a sua compactação relativa, referida no ensaio AASHO Modificado, seja superior a 95% quando se trate de solos com equivalente de areia inferior a 30%. No caso particular de solos incoerentes, aquele valor deve ser aumentado para 100% e é obrigatório o recurso a cilindros vibradores com um peso estático por unidade de comprimento de geratriz vibrante não inferior aos 25 Kg/cm

## **6 – Troços Experimentais de Compactação**

Para escolha do equipamento de compactação mais adequado e para se determinar as condições em que deverá ser executada a compactação, é aconselhável a construção de um aterro experimental com os tipos de solos predominantes, segundo as seguintes normas:

Selecciona-se uma área no local com 30m de comprimento por 15m de largura, removendo-se os solos orgânicos de cobertura;

Coloca-se os solos a usar no aterro em três faixas de 5m de largura, com três espessuras diferentes, escolhidas conforme o tipo de solo;

Começa-se por utilizar o solo no seu teor em humidade natural, e compacta-se com o tipo de equipamento que se projecta usar, determinando a baridade seca ao fim, por exemplo, de 2, 4 e 8 passagens (excepto no caso de cilindros de pé de carneiro, em que as determinações se fazem, por exemplo, ao fim de 4, 8 e 16 passagens);

Repetem-se as operações precedentes, substituindo o solo e usando o teor em humidade óptimo respectivo;

Repetem-se ainda as mesmas operações, substituindo novamente o solo, e utilizando um teor de humidade intermédio;

No caso do teor em humidade natural do solo ser próximo do teor óptimo, os três teores em humidade a escolher deverão ser iguais ao teor óptimo e 3% acima e abaixo desse valor;

Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá qual a melhor forma de compactação.

## **7 – Trabalhos de Acabamento**

### **7.1 – Modelação do Terreno**

O adjudicatário deve proceder à modelação do terreno, que compreende a eliminação das arestas, saliências e reentrâncias que resultam da intersecção dos diversos planos definidos pelas novas cotas de trabalho. Realiza-se no sentido de estabelecer a sua concordância mediante superfícies regradas e harmónicas, em perfeita ligação com o terreno natural.

A modelação terá em conta o sistema de drenagem superficial dos terrenos marginais à plataforma da estrada.

### **7.2 – Regularidade do Terrapleno**

As camadas de aterro ou superfícies escavadas, devem ser desenvolvidas de forma regular.

A superfície resultante da terraplenagem deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, de ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 2cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

Assim, as escavações em rocha deverão ser regularizadas com os materiais para esse fim especificados neste caderno de encargos e na espessura média preconizada no projecto. Serão da responsabilidade do adjudicatário quaisquer trabalhos a mais emergentes de acréscimo na espessura média daquela regularização. Deverá ainda o adjudicatário garantir que a camada de regularização tenha uma espessura mínima absoluta de 10cm, tendo em vista razões de ordem estrutural (maior uniformidade na capacidade de suporte e atenuação de punçoamentos ao nível da infraestrutura de apoio do pavimento).

### **7.3 – Empréstimos, Depósitos e Zona(s) de Estaleiro**

Os solos de empréstimo serão extraídos dos locais aprovados pela fiscalização e de modo a que não fiquem cavidades onde as águas se represem.

Os solos levados a depósito dispor-se-ão de modo que não prejudiquem a cultura das terras adjacentes e que não possam cair sobre a estrada, embaraçando o escoamento das águas. As zonas de depósito ficarão, sempre que possível situadas em locais não visíveis da estrada.

Concluído o depósito de terras, todas as áreas afectadas deverão ser modeladas e integradas no relevo da zona, para o que se farão as necessárias realizações sendo os encargos daí resultantes suportados pelo adjudicatário. Se as não fizer no prazo fixado, serão estas executadas pela fiscalização, por conta daquele.

Na zona do estaleiro, após a conclusão da obra, o adjudicatário é obrigado a remover do local, no prazo de 30 dias a contar do auto de recepção provisória, os restos dos materiais, entulhos, equipamentos, bem como ao desmantelamento do estaleiro e obras auxiliares e à limpeza e regularização da zona, a fim de se proceder ao seu recobrimento vegetal. Os respectivos encargos são da responsabilidade do adjudicatário.

### **7.4 – Regularização e Revestimento de Taludes**

As operações de regularização de taludes de escavação ou de aterro devem seguir-se imediatamente à conclusão dos respectivos trabalhos, devendo, em qualquer caso, anteceder a pavimentação. O custo desta operação é encargo exclusivo do adjudicatário.

O sequente revestimento, será feito em conformidade com o disposto no ponto sobre "tratamento paisagístico" constante deste caderno de encargos. Nos casos específicos de aterros com solos incoerentes ou com material rochoso integrando solos, não se deve aguardar a conclusão do terrapleno para iniciar o revestimento de taludes. Precavendo contra situações passíveis de originar ravinamento ou desestabilização, o adjudicatário promoverá, naqueles casos, a execução dos trabalhos de regularização (pelo menos) e revestimento de taludes, por cada avanço do aterro, em altura, da ordem dos 5 m.

## **8 – Disposições Construtivas Diversas**

### **8.1 – Protecção de Estruturas**

Os aterros junto das estruturas devem ser cuidadosamente executados, por camadas de 15 a 20cm de espessura, simetricamente dispostos em relação à estrutura, e compactados à baridade especificada para o conjunto do aterro.

No caso de haver que assentar tubos de drenagem em zonas de aterro, este deverá ser previamente construído até cerca de 0,30m acima da geratriz superior dos tubos, só então se fazendo a escavação da caixa para o seu assentamento.

### **8.2 – Enchimentos Junto a Estruturas**

Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos, se executará o enchimento.

Quando se tratar de fragmentos de rochas, ou não se façam os ensaios de campo descritos no respectivo ponto, a espessura das camadas de aterro não deverá exceder 0,20m, medidos antes do início da compactação. Até 1m atrás dos encontros, o enchimento será sempre feito em material granular 0/50 mm, sem pedras de dimensão superior a 65mm.

Cada camada deve ser densificada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio AASHO modificado, seja, nos últimos 0,60m de terrapleno, de pelo menos 95%. As camadas inferiores terão uma compactação mínima de 90%. No caso de solos incoerentes, os referidos valores sobem para 100% e 95%, respectivamente.

Ao tempo da compactação, o teor em humidade do material de aterro deve ser tal que possa produzir a compactação relativa especificada. Se o material tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que esteja suficientemente seco.

No caso dos pórticos, os enchimentos serão feitos simultaneamente em ambos os montantes de maneira a não criar momentos e esforços adicionais.

Em volta das colunas, muros isolados, etc., o enchimento far-se-á tanto quanto possível, para os dois lados opostos, de modo a não dar origem a impulsos unilaterais perigosos.

Junto das tubagens tomar-se-ão precauções para evitar a sua danificação.

### **8.3 – Manuseamento de Geotêxteis**

Quando se utilizem geotêxteis, os rolos deverão ser colocados em obra, sempre que possível, segundo a sua maior dimensão, tendo em atenção os seguintes pontos.

- Inclinação longitudinal e transversal,

- A direcção em que, posteriormente, se irá colocar em obra ou espalhar o material granular;

- A direcção do vento

-Antes da execução das zonas a tratar com geotêxteis e, sobretudo, quando a área a reforçar, a drenar e/ou a proteger contra contaminações, seja superior a 10 000m<sup>2</sup>, o adjudicatário fornecerá à fiscalização um plano de execução dos trabalhos envolvidos, contendo as seguintes informações mínimas:

- Comprimento, largura, diâmetro e pesos dos rolos;

- Tipo de ligação dos geotêxteis que se propõe executar;

- Tipo e características dos equipamentos.

Uma vez estendido o geotêxtil, é interdita a circulação de equipamento da obra (como por exemplo bulldozers, pás mecânicas, dumpers ou compactadores) enquanto não for espalhada a camada especificada para o seu recobrimento

O transporte do material de recobrimento será efectuado por camiões basculantes, que se aproximarão sistematicamente em "marcha-atrás" de forma a evitar ao máximo manobras direccionais e, portanto, eventuais deslocamentos do geotêxtil

#### 8.4 – Execução da Camada Suprajacente

Não será permitida a construção da base ou sub-base sobre a camada cujo teor em humidade seja superior, em mais de 3 pontos percentuais, ao teor óptimo em humidade, referido ao ensaio AASHO Modificado. O mesmo princípio se aplica relativamente ao estabelecimento do leito de pavimento, quando este constitua camada com contributo estrutural

Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efectuados todos os trabalhos de drenagem previstos no projecto e que interessam ao troço em causa.

## **V - MALHA ELECTROSSOLDADA**

### **1 - Critérios de Medição**

O custo da malha electrossoldada aplicada considera-se incluído no preço unitário do betão aplicado na mesma natureza de trabalho.

O preço comporta o fornecimento, colocação e fixação da malha e todas as inerentes sujeições.

As sobreposições, com o mínimo de 30cm, não serão remuneradas separadamente.

### **2 - Características e Condições de Aplicação**

A rede electrossoldada a utilizar deverá ser do tipo CQ30, AQ30 ou AQ50, conforme se venha a definir em fase de obra.

A malha electrossoldada deverá ser fixada às superfícies escavadas de modo a ficar o mais aderente possível, evitando-se assim a criação de vazios não preenchidos entre o revestimento e o terreno.

A rede ficará entre a superfície do terreno e as placas da cabeça das pregagens.

A sobreposição mínima da malha electrossoldada deverá ser de 30 cm.

## **VI - APLICAÇÃO DE JATO DE ÁGUA**

### **1 - Critérios de Medição**

Por metro quadrado da zona a intervir(m<sup>2</sup>)

### **2 - Características e Condições de Aplicação**

Limpeza geral a jato de água sob pressão de todos os elementos, garantindo a decapagem do revestimento de pintura existente degradada, bem como a remoção de elementos betão soltos e danificados.

Estes artigos dizem respeito à aspersão dos elementos do lote com revestimento a pintura e zona de betão à vista.

Com a aspersão de toda a superfície com recurso a jato de água a pressão controlada, pretende-se decapar o recobrimento do betão nas zonas com degradação do betão ou zonas com o betão deteriorado, bem como decapar tubos de queda e portões existentes na envolvente do edifício.

Outros elementos que se encontram deteriorados e com armaduras expostas serão cuidadosamente limpas com jato de água. Pretendem-se remover os elementos de betão e/ou argamassas que se encontrem soltos e deteriorados para se proceder a um tratamento apropriado e posterior pintura.

A aplicação de jato nas secções em que se verifica exposição de armaduras, tem como principais objetivos a decapagem e limpeza da superfície de varões corroidos, bem como a retirada de elementos de betão deteriorados e destacados da superfície. Nos casos em que a aplicação de jato de água à pressão nas armaduras não seja suficiente, dever-se-á escovar superfície da armadura em profundidade, com recurso a escovilhão de aço.

Caso se verifique necessário, para desinfecção dos suportes contaminados com algas ou fungos, deverá recorrer-se a um descontaminante.

Previamente à limpeza das superfícies, recomenda-se a realização de testes de pressão e proximidade do jato ao revestimento, de forma a determinar as condições ideais e evitar danos por abrasão. O ângulo do jato de limpeza é variável, verificando-se que para ângulos diferentes de 90° ou mais distantes do revestimento, uma menor eficiência de limpeza e remoção de sujidade.

## VII - REPARAÇÃO DO BETÃO

### 1 - Critérios de Medição

Por metro quadrado da zona a intervir (m<sup>2</sup>)

### 2 - Características e Condições de Aplicação

Reparação de elementos de fachada de betão à vista deteriorados e em que se verifique exposição de armaduras, incluindo o tratamento das armaduras com recurso a uma argamassa cimentícia anticorrosiva do tipo sika monotop 910s ou equivalente, e aplicação de uma argamassa de reparação tipo sika monotop 612 ou equivalente, para preenchimento do recobrimento em falta, incluindo todos os trabalhos necessários para um perfeito acabamento da superfície e remate com o revestimento existente. Tudo executado de acordo com as especificações do fabricante.

A especificação deste artigo tem por objetivo dar indicações sobre os trabalhos a efetuar, materiais a utilizar e cuja natureza é definida, nos vários elementos do projeto. Pretende-se a correção das anomalias observadas na zona de betão à vista em toda a envolvente da fachada. Entre as anomalias presentes destacam-se diversas zonas com delaminação do betão e zonas com a queda total do recobrimento e conseqüente corrosão das armaduras, resultante do desgaste sofrido com o tempo, com a proximidade marítima, bem como com a chuva e conseqüente escoamento pluvial e um recobrimento insuficiente.

#### 1 Preparação do suporte

Remoção de todos os elementos deteriorados e soltos até chegar a um nível de suporte sólido, resistente e áspero.

#### 2 O tratamento das armaduras

A aplicação de jato de água sob pressão nas armaduras tem funções de limpeza, provocando a remoção das poeiras, ferrugem, leitadas de cimento, gorduras, óleos, vernizes ou pinturas previamente aplicadas.

Nos casos em que se verificar que a substituição das armaduras com secções comprometidas, devem ser respeitados os comprimentos de amarração definidos nos regulamentos e manter o diâmetro dos varões substituídos. É aconselhável que a limpeza com jato de água e areia sob pressão se faça até as armaduras se tornem brancas. As armaduras substituídas ou acrescentadas deverão ser preparadas do mesmo modo.

Após a limpeza e/ou substituição das armaduras, deverá aplicar-se uma argamassa cimentícia anticorrosiva, do tipo sika monotop 910s ou equivalente, monocomponente, melhorada com resina sintética e sílica de fumo, ligantes cimentícios e inibidores de corrosão para proteção anticorrosiva das armaduras e como promotora de aderência no sistema de argamassas para reparação do betão.

A ação anticorrosiva destas argamassas ocorre através da sua impermeabilidade à água e aos gases agressivos presentes na atmosfera (dióxido de carbono, dióxido de enxofre, óxidos de azoto), da presença de inibidores de corrosão que protegem as armaduras da oxidação; da sua elevada alcalinidade e das boas propriedades de aderência ao metal.

A argamassa anticorrosiva deverá ter um traço água/pó de 1,5 e apresentar uma consistência algo fluida.

A aplicação desta argamassa é realizada com pincel em duas demãos. A primeira demão, de aproximadamente 1mm, deve ser aplicada sobre a superfície previamente limpa e humedecida até à saturação. A segunda demão pode ser aplicada após um período de espera de 4-5 horas (+20°C) e de preferência, dentro de 24 horas. A superfície das

armaduras deve ser homogeneamente coberta. A espessura total das duas demãos deve ser a suficiente para proteger a armadura, normalmente entre 1,5 a 2mm.

A aplicação da argamassa de reparação subsequente pode ser efetuada diretamente sobre a camada de aderência ainda fresca.

As regras de aplicação e especificações técnicas do fabricante do produto, devem ser cuidadosamente respeitadas.

### 3 Aplicação de argamassa de reparação

A superfície deverá ser previamente limpa de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação.

A argamassa de reparação do tipo SIKA MONOTOP 612 ou equivalente, recomendada, deverá ser cuidadosamente preparada e aplicada, de acordo com as especificações do fornecedor. Esta argamassa caracterizar-se-á por uma boa aderência à maioria dos materiais de construção, fácil aplicação, elevadas resistências mecânicas, retração controlada, e possibilidade de ser projetada em via húmida. A argamassa de reparação a utilizar deverá ser de classe R3, segundo a norma NP EN 1504-3.

A aplicação da argamassa deverá ser efetuada fresco sob fresco, enquanto o primário de aderência não se encontrar endurecido.

No caso de se verificarem temperaturas elevadas, as argamassas deverão ser armazenadas em local fresco e deverá utilizar-se água fresca para a sua preparação. Se as temperaturas forem baixas, o produto deverá ser armazenado num local protegido do gelo, a uma temperatura de +20°C e deverá utilizar-se água tépida na preparação da argamassa.

O acabamento pode fazer-se com uma esponja humedecida, talocha de madeira ou talocha de poliestireno expandido, a partir do momento em que se tenha iniciado a presa da argamassa.

Após a aplicação da argamassa, é recomendável o recurso a um processo de cura cuidadoso, de forma a evitar a evaporação rápida da água de amassadura e, conseqüente fissuração superficial devido à retração plástica. Para tal, deverá nebulizar-se água sobre a superfície 8 a 12 horas após a aplicação da argamassa e repetir a operação ciclicamente (a cada 3-4 horas) durante pelo menos 48 horas.

Como alternativa ao método de cura referido, refere-se o recurso a um produto anti- evaporante em emulsão aquosa, mediante uma bomba de baixa pressão, ou um agente de cura filmógeno em solvente para argamassas e betões ou um primário fixativo em solvente com elevada penetração para suportes absorventes e agente de cura para argamassas de reabilitação.

A argamassa cimentícia anticorrosiva deverá cumprir a Norma Europeia NP EN 1504-7 "Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas em betão – Definições, requisitos, controlo de qualidade e avaliação de conformidade – Parte 7: Proteção contra a corrosão das armaduras" e respectiva marcação CE.

A argamassa de reparação deverá cumprir a Norma Europeia NP EN 1504-3 "Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas em betão – Definições, requisitos, controlo de qualidade e avaliação de conformidade – Parte 3: Reparação estrutural e não estrutural" e respectiva marcação CE.

## VIII - PINTURAS DE ELEMENTOS METÁLICOS

### 1 - Critérios de Medição

Por metro quadrado da zona a interencionar(m2)

### 2 - Características e Condições de Aplicação

Fornecimento e execução da pintura de elementos metálicos com tinta tipo CIN 7P-610 ou equivalente, incluindo primário de secagem rápida tipo CIN- 7N-170 ou equivalente, incluindo todos os trabalhos preparatórios de forma a promover uma boa aplicação dos produtos recomendados pelo fabricante.

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

- As tintas serão laváveis, resistentes à ação das gorduras e dos detergentes usuais,
- As superfícies serão previamente limpas e desengorduradas;
- Todas as demãos serão dadas de modo a evitar estriações, resultando sempre um acabamento homogêneo,
- Haverá cuidado especial em evitar que as tintas se engrossem nas arestas, molduras e rebaixos;
- Nenhuma demão será aplicada sem que a precedente tenha secado convenientemente;
- A seguir à aplicação do primário ou isolante, os defeitos das superfícies serão colmatados por meio de massas adequadas à qualidade da tinta, para que, após lixagem, fiquem corrigidas todas as imperfeições, antes de aplicar as demãos seguintes.

#### Especificidades da pintura a tinta de esmalte sobre ferro:

- A tinta a aplicar será própria para aplicação sobre ferro, resistente à intempérie e de qualidade homologada por laboratório credenciado,
- A tinta deverá dar entrada na obra em embalagens de origem, e será na cor definida no projeto, afinada após ensaio na obra;
- O esquema de aplicação dos produtos de base e da tinta, bem como as amostras e certificados de qualidade serão submetidos à aprovação da Fiscalização antes do início do trabalho;
- Em todas as superfícies a pintar, depois de bem limpas e sobre a metalização especificada no projeto, será aplicada uma demão de primário à base de cromato de zinco,
- Sobre o primário será aplicada uma sub-capa apropriada, no mínimo de uma demão, de forma a obter uma cor uniforme e um perfeito reconhecimento das superfícies pintadas,
- Na obra, todas as demãos deverão ser aplicadas à trincha;
- As pinturas à pistola serão executadas em estufa apropriada e devem chegar à obra devidamente protegidas.

### **Limpeza das superfícies**

Se após a preparação da superfície e antes da aplicação da tinta, aquela vier por qualquer motivo a apresentar pontos de ferrugem, ter-se-á de proceder a nova limpeza com grau especificado inicialmente.

Por isso a primeira demão de tinta deverá ser aplicada a seguir à limpeza da superfície.

Mesmo nos casos em que não tenha sido especificado qualquer grau de limpeza, todas as sujidades (ferrugem, carepa, pingos de soldadura, manchas de óleo, gorduras e, dum modo geral, todas as matérias estranhas) terão que ser removidas. Caso contrário a adesão da tinta será precária.

Óleos, gorduras, terras, pó ou quaisquer matérias estranhas que por qualquer motivo, se tenham depositado na superfície a pintar, terão que ser completamente removidos antes da aplicação de qualquer demão.

Antes da aplicação da primeira camada de tinta ou mesmo entre camadas diferentes, terá de haver cuidados especiais para evitar que a superfície a pintar seja contaminada com sais, ácidos, alcalis ou outros produtos químicos corrosivos.

As pinturas deverão ser programadas de modo a evitar que poeiras ou quaisquer outros corpos estranhos possam vir a depositar-se sobre superfícies com tinta ainda húmida. Todas as partes que não devam ser pintadas terão que ser cuidadosamente resguardadas dos trabalhos de pintura.

### **Pré-tratamento**

Não é necessário ter sempre em consideração a existência de tratamentos prévios. Regra geral serão omissos sempre que se tratar de pinturas expostas a ambientes atmosféricos normais.

Após limpeza, a lavagem de superfícies metálicas com soluções de inibidores, a fim de evitar a ferrugem, não será permitida sem autorização prévia. Esta lavagem será considerada como um pré-tratamento.

Após a aplicação de um pré-tratamento antes da aplicação da primeira demão de tinta, dever-se-á deixar passar o tempo suficiente (indicado pelo fabricante do produto) de modo a permitir que a ação química do pré-tratamento se exerça completamente.

Quando se utilizar um pré-tratamento em duas embalagens, não se poderá em caso algum, exceder o tempo de vida da mistura indicado pelo seu fabricante. As suas instruções quer no que respeita ao seu fabrico quer às condições de aplicação terão de ser rigorosamente observadas.

### **Método de Execução**

Os processos de aplicação das tintas serão sempre executados de acordo com as instruções fornecidas pelo seu Fabricante. Da execução incorreta de um processo de aplicação poderão resultar graves danos no sistema de pintura que a verificarem-se são motivo de rejeição das pinturas.

O Empreiteiro obriga-se a utilizar e a aplicar os processos e os sistemas de pintura que indicou ou aceitou na sua proposta, a não ser que, no decorrer dos trabalhos, outros processos e outros sistemas, propostos à Fiscalização e por esta aceites, se venham a revelar mais eficientes ou indicados.

Sejam quais forem os materiais e o seu modo de aplicação nunca se deverão executar camadas excessivamente espessas. Estas normalmente originam escorrimientos nas superfícies inclinadas e formam rugosidades nas superfícies horizontais, causando aspetos deficientes que são motivo de rejeição.

A aplicação das tintas será feita de modo a cobrir toda a superfície a pintar, incluindo os seus acidentes (cantos, arestas, etc.) com uma camada uniforme de filme seco de espessura nunca inferior ao especificado.

É por isso conveniente que o Empreiteiro proceda a medições do filme logo após a sua aplicação, a fim de poder prever a espessura resultante final e tomar a tempo as medidas de correcção que se mostrem eventualmente necessárias. Nenhuma tinta, qualquer que seja o seu modo de aplicação, poderá ser aplicada em condições de iluminação deficientes.

#### **Temperatura ambiente**

A temperatura ambiente, a temperatura do suporte e a humidade relativa devem ser cuidadosamente controladas antes de se iniciarem as operações de pintura. A temperatura do suporte nunca deverá exceder os valores para os quais comecem a aparecer fenómenos de empolamento, ou outros, que tenham como resultado a diminuição da espessura da película de tinta. Em princípio (a não ser que outra seja a temperatura indicada) este valor não deverá exceder 30° C.

Se nas fichas técnicas de cada tinta outros valores não estiverem indicados a temperatura ambiente mínima da aplicação será de 5°C e a temperatura mínima do suporte de 3° C.

#### **Humidade ambiente**

Em caso algum será permitida a aplicação de tintas com chuva, nevoeiro ou quando a humidade relativa ambiente for superior a 85%.

Também não será permitida a aplicação de tintas sobre superfícies nas quais seja visível ou previsível a formação de geada ou neve.

Em especial, na aplicação de tintas químicas curadas (tintas Epoxi) dever-se-ão seguir rigorosamente as instruções do Fabricante para a observância da humidade relativa ambiente, em geral inferior a 80%.

#### **Pinturas em locais abrigados**

Sempre que possível os trabalhos de pintura em tempo frio ou húmido deverão ser realizados dentro de edifícios ou sítios cobertos. As superfícies pintadas deverão permanecer abrigadas até a tinta secar completamente.

#### **Primeira demão**

Salvo indicações em contrário, a primeira demão de tinta deverá ser dada à trincha.

#### **Tempo de secagem entre demãos**

Os tempos de secagem mínimos e máximos duma determinada demão, tendo em vista a aplicação da demão seguinte, serão os indicados pelo fabricante.

Sempre que o tempo de secagem máximo de uma demão tenha sido ultrapassado – para que a demão seguinte adira completamente – o fabricante das tintas e a fiscalização terão de ser consultados a fim de indicarem os meios a adoptar. De qualquer modo, sempre que se verificarem irregularidades no filme aplicado motivadas pelo levantamento ou desprendimento de parte da demão anterior ou outro defeito qualquer, não será permitida a aplicação da demão seguinte sem que antes os erros ou defeitos verificados tenham sido rectificadas ou eliminados.

## **Espessuras**

As espessuras por demão e as espessuras finais a obter para o conjunto de todas as camadas de tintas aplicadas serão definidas na especificação particular respeitante a cada sistema a utilizar.

Nenhuma porção do filme poderá ter valores inferiores aos especificados como mínimos.

Sempre que não se consiga obter a espessura mínima especificada, com o número de demãos indicado, serão dadas as demãos adicionais necessárias para satisfazer àquela condição.

Todavia em caso algum será permitido aplicar demãos com uma marca e recomeça-las ou continuá-las com outra.

## **IX - FABRICO E COLOCAÇÃO DE BETÃO**

### **1 – Condições Gerais**

Os betões normais de ligantes hidráulicos a utilizar em trabalhos de betão simples, armado e pré-esforçado, deverão satisfazer ao prescrito na Norma Portuguesa NP EN-206-1 "Betão –

Parte 1, Especificação, desempenho, produção e conformidade".

Os tipos, classes e qualidades dos diferentes betões a utilizar são os referidos no projecto.

### **2 – Condições de Preço**

O preço a fornecer pelo Empreiteiro para cada classe de resistência e qualidade de betão, aplica-se ao metro cúbico de betão colocado em obra, nas condições da presente especificação, compreendendo nomeadamente:

- i) Fornecimento e utilização dos equipamentos necessários,
- ii) Estudos de composição granulométrica e respectivos ensaios,
- iii) Fornecimento e colocação em estaleiro de todos os materiais,
- iv) Fabrico de betão,
- v) Transporte para os locais de aplicação,
- vi) Colocação em obra, incluindo vibração e eventual regularização da superfície,
- vii) Tratamento das juntas de betonagem,
- viii) O custo dos ensaios de controle de qualidade e recepção dos betões, do material das amostras, sua recolha e transporte ao laboratório,
- ix) O fornecimento do equipamento para ensaios,
- x) Todos os encargos com a reparação de imperfeições existentes e danos devidos aos tirantes dos moldes ou à extracção de amostras,
- xi) Operações de cura que forem julgadas convenientes,
- xii) Cofragem e descofragem, incluindo os respectivos escoramentos, cimbrês e cavaletes de apoio, conforme descrito na Especificação - Moldes para Betão,
- xiii) O fornecimento e montagem de todas as armaduras de aço para betão armado previstas no projecto, conforme descrito na Especificação CCV - Aço para Armaduras de Betão Armado

### **3 – Componentes do Betão**

#### **3.1 – Cimento e Outros Ligantes Hidráulicos**

Os cimentos a utilizar deverão satisfazer ao determinado nos regulamentos e documentos normativos aplicáveis e ao prescrito neste caderno de encargos, em particular a especificação - "Cimentos para betões e argamassas", nomeadamente a especificação LNEC E 477-2007 -

“Guia para a especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme a NP EN 206-1”

Estão em vigor os seguintes documentos:

- Regulamento da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimento, Portaria nº 860/80, de 22 de Outubro e Portaria nº 50/85, de 25 de Janeiro;
- Regulamento das Características e Condições de Fornecimento e Recepção dos Cimentos, Decreto-Lei nº 208/85, de 26 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei nº 85/92, de 7 de Maio,
- Norma Portuguesa NP-2064 - Cimentos Definições, classes de resistência e características,
- Norma Portuguesa NP-2065 - Cimentos Condições de fornecimento e recepção.
- Norma Portuguesa NP - 4220 - Pozolanas para Betão Definições, especificações e verificação da conformidade,

### 3.2 – Inertes

Os inertes para betão de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito na norma portuguesa NP EN 206-1 - “Betão - Especificação, desempenho, produção e conformidade” e na especificação - “Prescrições Gerais dos Materiais para o fabrico de betões e argamassas” deste caderno de encargos, nomeadamente à especificação LNEC E 477-2007 - “Guia para a especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme a NP EN 206-1”.

Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequada para o fabrico de betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem conter matéria orgânica e outras impurezas.

Os ensaios referidos na norma NP EN 206 necessários, em geral, à verificação das características dos inertes são os seguintes:

- i) Determinação da tensão de rotura à compressão, da rocha de que é obtido o inerte (em inertes britados),
- ii) Determinação da resistência ao esmagamento (em godos e britas);
- iii) Determinação do índice volumétrico,
- iv) Determinação de absorção de água,
- v) Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear;
- vi) Determinação de quantidade de matéria orgânica (em areias),
- vii) Determinação da reactividade potencial com os álcalis do ligante,
- viii) Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis;
- ix) Determinação do teor em grumos de argila,
- x) Determinação do teor em partículas moles (em inertes com a dimensão mínima de 9.51mm).

Estes ensaios serão dispensados quando forem satisfatórios os resultados obtidos em ensaios comparativos.

No caso dos inertes britados, a realização de um dos dois primeiros ensaios da lista dispensa o outro.

De acordo com a NP EN 206-1, no caso de betões de classe de exposição XS3, destinados a ficar em contacto com a água do mar ou em elementos enterrados que poderão estar em contacto com águas agressivas que, nomeadamente, contenham sulfatos em quantidades apreciáveis, prevê-se ainda o seguinte ensaio:

-Determinação da reactividade com os sulfatos em presença do hidróxido de cálcio.

Sempre que haja que garantir que as quantidades de halogenetos, sulfuretos, sulfatos e de álcalis contidos nos componentes do betão não ultrapassem os valores especificados na NP EN 206-1, e a especificação LNEC E 477-2007 prevêem-se os seguintes ensaios de inertes:

- i) Determinação do teor em halogenetos solúveis,
- ii) Determinação do teor em sulfuretos,
- iii) Determinação do teor em sulfatos;
- iv) Determinação do teor em álcalis solúveis na água.

### 3.3 – Água

A água a utilizar em obra, deverá na generalidade ser doce, limpa, isenta de substâncias orgânicas, óleos ou outras impurezas em solução ou suspensão.

A água de amassadura deverá obedecer ao disposto na norma portuguesa NP EN 206-1 - "Betão - Especificação, desempenho, produção e conformidade" e na especificação -

"Prescrições Gerais dos Materiais para o fabrico de betões e argamassas" deste caderno de encargos, nomeadamente à especificação LNEC E 372-1993 - "Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade". A água de amassadura deverá ser isenta de cloretos.

### 3.4 – Ensaio de recepção

Os ensaios de recepção dos componentes do betão realizar-se-ão antes do início dos trabalhos e sempre que seja alterada a origem dos mesmos. Os ensaios de recepção serão realizados de acordo com as referidas norma NP EN 206-1 e especificação "Fabrico e Colocação do Betão".

O controle da qualidade dos componentes do betão será periodicamente realizado, tomando como princípio o seguinte regime de rotina:

- i) Cimento mensalmente
- ii) Inertes semanalmente
- iii) Água semanalmente

O período mencionado para o teste de avaliação de qualidade de água será modificado caso sejam detectadas flutuações das suas características.

O Empreiteiro deverá apresentar as curvas granulométricas de cada classe de inerte.

Diariamente, e sempre que sejam descarregados inertes nos respectivos silos, deverá ser determinada a humidade nos inertes, de acordo com o descrito na NP EN 206-1 - "Betão -

Especificação, desempenho, produção e conformidade", a fim de ajustar a relação aguacimento.

Para além dos testes mencionados, a fiscalização, poderá exigir a realização dos ensaios que entenda por convenientes sobre os componentes do betão. As amostras poderão ser obtidas de qualquer ponto do estaleiro e serão encargo do empreiteiro as despesas em mão-de-obra e equipamento, quer para a sua obtenção, quer para a realização dos ensaios.

#### **4 – Fabrico e Controle do Betão**

##### **4.1 – Composição do Betão**

Na obra usar-se-ão os betões definidos no projecto de execução.

As composições dos diversos betões a utilizar carecem de aprovação prévia da fiscalização, que poderá exigir a apresentação dos estudos que conduziram às dosagens propostas para cada componente.

O empreiteiro submeterá previamente à aprovação da Fiscalização o nome do laboratório que pretende encarregar dos estudos de composição dos betões.

O empreiteiro obriga-se a mandar efectuar, no mesmo laboratório que se encarregar do estudo das características e composições dos betões, os ensaios necessários ao citado estudo. Em especial deverá determinar, além da sua resistência à compressão, o módulo de elasticidade instantâneo, a retracção, a fluência para vários níveis de tensão, a consistência, a porosidade e a permeabilidade.

O empreiteiro entregará à fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.

O Empreiteiro obriga-se a encarregar o laboratório que proceder aos estudos preliminares dos betões a controlar o seu fabrico, tendo principalmente em vista as correcções accidentais a fazer em consequência das variações da humidade, da granulometria e de outras causas.

O cimento utilizado será também ensaiado, sistematicamente, no mesmo laboratório, segundo plano a estabelecer, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das características exigidas aos betões da obra. A proveniência dos cimentos não pode ser alterada durante a execução da empreitada, a menos que especificamente e por escrito essa alteração seja aprovada pela Fiscalização.

Na composição dos betões poderá o empreiteiro utilizar, observado que seja o disposto na referida NP EN 206-1, na especificação LNEC E 374-1993 - "Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade" e NP EN934 -2 2000, adjuvantes cuja necessidade se justifique. O empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização o adjuvante que pretender utilizar, ficando desde já proibida a utilização de adjuvantes com base em cloretos ou que contenham quaisquer elementos corrosivos.

Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são de exclusiva conta do Empreiteiro e são considerados incluídos nos preços unitários respectivos.

No betão de todos os elementos que estejam em contacto permanente ou possam estar em contacto prolongado com a água, será adicionada diatomite na percentagem de 5% do peso de cimento (2,5kg de diatomite por 50kg de cimento) ou outro impermeabilizante que a fiscalização aprove

A dosagem de cimento deverá oscilar entre 300 e 400kg de cimento por metro cúbico de betão, salvo justificação em contrário apresentada pelo Empreiteiro e aprovada pela fiscalização

O estudo da composição do betão é em todos os casos obrigatória. A utilização de betão de fabrico industrial, "betão pronto", não dispensa o empreiteiro de submeter a respectiva composição à apreciação da fiscalização, sempre que esta a solicitar. A relação água/cimento deverá ser limitada a 0,50.

O fornecimento e aplicação de betão ciclópico, inclui cofragens e descofragens, sendo composto no mínimo por 60% de argamassa betão com, no mínimo, 200kg de cimento/m<sup>3</sup>

(Caso não especificado para betão ciclópico poderá ser usado o cimento tipo CEM I), e 40% de pedra partida, estando a composição a apresentar pelo adjudicatário sujeita a aprovação da fiscalização

A fiscalização reserva-se o direito de não aprovar os estudos efectuados pelo empreiteiro, caso não concorde com os métodos estabelecidos pelo mesmo, obrigando-se o empreiteiro a proceder a novos estudos tendo em atenção as observações feitas pela fiscalização

#### 4.2 – Medição dos Componentes

A quantidade de água a utilizar nas amassaduras dependerá do grau de humidade dos inertes, e será a estritamente necessária para assegurar a trabalhabilidade mais conveniente à boa e perfeita colocação do betão em obra, bem como à consistência fixada

O doseamento dos agregados deve ser feito em peso, assim como do cimento

O doseamento da água é feito por volume. As betoneiras deverão ter contadores de água devidamente aferidos para que a quantidade de água nelas introduzida em cada amassadura seja exactamente aquela que o laboratório aprovado tiver indicado no seu estudo

#### 4.3 – Fabrico de Betão

O betão será feito por meios mecânicos, em central automática, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitados todos os artigos pertinentes da NP ENV-206

Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso, para todos os betões.

A central deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas, para que as quantidades dos materiais introduzidos em cada amassadura sejam as que estiverem previstas na composição do betão respectivo

A consistência das massas, a verificar por meio do cone de Abrams, e a quantidade de água necessária serão determinadas nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada, com as dimensões das peças a betonar e ainda com os processos de vibração adoptados para a colocação dos betões, e será verificada à saída da central

A quantidade de água deverá ser corrigida de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de composição dos betões. A humidade dos inertes deverá ser periodicamente determinada, quer com a entrada de novos lotes de inertes, quer de cada vez que a alteração das condições atmosféricas o justifique, para que as correcções anteriormente referidas possam ser realizadas atempadamente e com o maior rigor.

As distâncias entre os locais de instalação da central e os de aplicação dos betões serão as menores possíveis, devendo os meios de transporte, os percursos a utilizar e os tempos previstos desde a sua confecção até à sua colocação ser submetidos à apreciação da fiscalização. O transporte do betão deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

Em zonas de atravessamentos de paredes por tubagens, em que se apliquem betões de selagem em 2ª fase, deverá ser introduzido nestes um aditivo impermeabilizante de tipo a aprovar pela fiscalização.

Em maciços de amarração de máquinas e equipamentos, em que a retracção nos chumbadores seja indesejável, utilizar-se-ão argamassas especiais do tipo a aprovar pela Fiscalização.

Quando houver necessidade de efectuar o fabrico de betão em condições de temperatura desfavoráveis, o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização as medidas especiais que pretende adoptar, devendo estas respeitar o disposto na NP ENV 206 já referida.

#### 4.4 – Controle de Qualidade e Recepção do Betão

##### ***Betão fabricado em estaleiro***

a) Durante as betonagens, para controlo e verificação da qualidade do betão executado, o empreiteiro fabricará provetes cúbicos de 20cm de aresta, de acordo com o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (R.E.B.A.P.) ou de 15cm de aresta de acordo com a NP EN 206-1, para determinação da tensão de rotura por compressão, dentro da seguinte rotina, devendo as amostras serem obtidas de amassaduras diferentes, em momentos a indicar pela fiscalização. Cada amostra será constituída em geral por três provetes (cubo).

O número de provetes a colher será sempre um múltiplo de três, imediatamente superior ao número resultante da aplicação dos critérios seguidamente mencionados:

- Uma amostra (3 provetes) por cada elemento ou troço de obra betonado de uma só vez;

- Uma amostra (3 provetes) 75 m<sup>3</sup> de betão e um máximo de 15 amostras por dia;

a) No caso de betonagens contínuas deverão ser preparadas amostras, cada uma constituída por um mínimo de 3 provetes, com frequência diária,

b) A Fiscalização poderá ainda mandar executar mais do que uma amostra (3 provetes cada) da mesma amassadura.

b) Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinada a ser aplicada em obra e designada pela fiscalização e só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização de acordo com as suas instruções, em moldes metálicos, e deverão apresentar as suas faces bem desempenadas.

c) Os ensaios para avaliação das características do betão fresco serão realizados sobre uma amostra por cada camião betoneira de betão, tomando-se em conta as tolerâncias.

Para os abaixamentos tomar-se-ão os seguintes valores limites de acordo com a NP EN 206:

- Fundações, laje de fundo e laje de cobertura..... S3
- Paredes, vigas e pilares..... S4
- Com transporte em conduta..... S4

d) Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas. Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que diz respeito, a obra e a data do fabrico.

e) Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- número do cubo
- data de fabrico
- data do ensaio
- idade
- tipo, classe e qualidade
- dosagem
- quantidade de água de amassadura
- local de emprego do betão de onde foi retirada a massa para o fabrico do cubo
- resistência obtida no ensaio
- média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio
- resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações (R<sub>i</sub> - Resistência aos i dias):

$$R_3 / R_{28} = 0.40$$

$$R_7 / R_{28} = 0.65$$

$$R_{14} / R_{28} = 0.85$$

$$R_{90} / R_{28} = 1.20$$

- peso do cubo
- observações

f) A conservação dos cubos durante o endurecimento obedecerá ao que for determinado pela fiscalização, de acordo com as condições climatéricas existentes.

g) Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de 3 (três), será preenchido pela fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data de fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes

O empreiteiro receberá o duplicado do "verbete de ensaio"

h) Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e para que não se deteriorem

i) Com base no "verbete de ensaio", e depois da fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiados, será entregue ao empreiteiro um ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há de proceder aos respectivos ensaios. Para o efeito o Empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias para que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e directamente ao Serviço Fiscalizador

j) Os cubos (provetes) serão ensaiados à compressão aos 7, 14 e 28 dias de idade, sendo ensaiado em cada data um dos provetes da amostra. Se verificar que os testes aos 7 dias revelam uma tensão de rotura inferior a 70% da tensão média de rotura prevista para essa idade, proceder-se-á ao rebentamento do 2º provete da respectiva amostra e no caso de serem confirmados os valores anteriores, o fabrico e colocação do betão deve parar até serem avaliados as causas de tal desvio. Neste caso não haverá rebentamento de cubo aos 28 dias.

l) Os valores característicos dos betões que resultam de uma distribuição estatística, serão determinados em cada semana para as respectivas amostras. Para além dos resultados acima referidos, serão calculados semanalmente os valores característicos tendo em conta a globalidade dos resultados das amostras até à data conhecidos. Todos os valores serão determinados independentemente para cada tipo de betão e para os resultados obtidos nos ensaios aos 7, 14 e 28 dias. Em qualquer dos casos os valores característicos dos betões devem satisfazer as condições fixadas na regulamentação em vigor e neste caderno de encargos

m) Sempre que o valor característico da tensão de rotura por compressão aos 7 dias de idade for inferior ao especificado no respectivo relatório do estudo da composição ou ao mínimo que, com base nos resultados anteriores, é razoável esperar para se obter aos 28 dias o valor característico da tensão de rotura do betão, ou sempre que o valor do coeficiente de variação for superior a 16% para os betões de qualidade 1, serão suspensas as betonagens com o tipo de betão em causa, averiguando-se imediatamente a causa que originou tais resultados e procedendo-se, com o acordo da Fiscalização às necessárias correcções

n) A fiscalização reserva-se ainda o direito de além dos ensaios de rotina promover a realização de outros ensaios quando o achar necessário. Estes ensaios só serão da conta do dono da obra se os resultados obtidos forem concordantes com os resultados dos ensaios realizados pelo empreiteiro

o) Sempre que se verifique uma das anomalias referidas em j) ou m) a fiscalização, exigirá que se proceda, a cargo do empreiteiro, a pesquisas da resistência real do betão colocado em obra, por um processo não destrutivo (análise de propagação, recolha de amostras intactas para ensaios de rotura por compressão). Esta pesquisa deve ser efectuada nos elementos betonados após o último ensaio que tenha dado resultados admissíveis

p) Sempre que a tensão de rotura por compressão, obtida no ensaio dum cubo aos 28 dias, seja inferior ao valor característico da tensão de rotura da respectiva classe, a fiscalização procederá como em o), em relação a todos os elementos que foram betonados no dia em que foi colhida a amostra

- q) A Fiscalização poderá modificar o esquema de rotina apresentado, face à apreciação dos programas de betonagem a apresentar pelo empreiteiro, de modo a adaptá-lo às conveniências do progresso e controle da obra

#### ***Betão fabricado em central industrial (Betão Pronto)***

- a) Serão integralmente aplicáveis as regras definidas no ponto anterior
- b) Poderá ser dispensada a realização, total ou parcial, dos ensaios de recepção do betão fabricado em central industrial se a entidade proprietária da central apresentar prova de que o fabrico e transporte de betão são controlados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou por outro laboratório oficial
- c) A colheita das amostras efectuar-se-á durante a descarga do carro no local da obra, retirandose em geral um provete por cada carro

#### ***Controle das Características de Durabilidade do Betão***

- a) O controle das características de durabilidade e aderência do betão poderá envolver os seguintes ensaios no betão efectivamente aplicado:
- ensaios de permeabilidade, "in situ" e em provetes no laboratório
  - ensaios de porosidade
- b) Caso venham a realizar-se, estes ensaios serão definidos pela fiscalização, tanto no que se refere às metodologias de ensaio como em relação às regras de aceitação

#### ***Controle de Aceitação do Betão***

- a) O controle de aceitação do betão será efectuado para cada tipo e classe de resistência do betão separadamente, de acordo com os critérios referidos na norma NP EN 206-1.

#### **4.5 – Equipamento para Ensaio**

O Empreiteiro é obrigado a dispor no estaleiro de moldes para confecção de provetes para ensaio de compressão em número suficiente a aprovar

Os provetes deverão ter forma rigorosamente cúbica, com 20cm de aresta segundo o R.E.B.A.P. ou 15cm de aresta de acordo com a NP EN 206-1, devendo o Empreiteiro dispor das condições adequadas para a conservação dos provetes até à data do ensaio

O Empreiteiro deverá ainda dispor da aparelhagem necessária para os ensaios de abaixamento e espalhamento

#### **5 – Transporte de Betão**

As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras e os da colocação dos betões em obra serão as menores possíveis, devendo os processos, meios de transporte e percursos a utilizar desde a betoneira aos locais de aplicação dos betões bem como os tempos previstos para o transporte dos mesmos ser submetidos à apreciação e aprovação da Fiscalização

No caso de utilização de bombas de betão deverá ser indicado o rendimento da máquina, distância de transporte e diâmetro da tubagem

Não será permitido qualquer processo de transporte ou transbordo que possa causar segregações, assentamento ou fractura dos inertes mais grossos, excessiva secura, exagerada exposição à chuva e ao sol, ou a quaisquer outros efeitos que prejudiquem a sua qualidade

## **6 – Betonagem, Cura, Acabamento e Desmoldagem**

### **6.1 – Plano de Betonagem**

Antes de iniciar as betonagens, deverá o Empreiteiro apresentar à Fiscalização o programa de trabalho da betonagem, em que se indiquem claramente a localização das juntas de trabalho

Quando sejam de recear os efeitos de retracção, a Fiscalização poderá mandar deixar em aberto as juntas de betonagem, com a largura suficiente para que possam ser betonadas posteriormente

### **6.2 – Preparação dos Moldes ou Superfícies a Betonar**

Tanto no caso de moldes de madeira, como para os metálicos ou de matérias plásticas, etc., as superfícies devem apresentar-se limpas e isentas de quaisquer detritos, incluindo ferrugem ou calda de cimento

Serão incluídos nos moldes todos os tacos para fixações, contramoldes para atravessamento de tubagens de modo a evitar posteriores operações de corte e de abertura de roços

As arestas das superfícies de betão serão chanfradas a 45°, tendo 1,0 a 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer esta corresponda a um enchimento quer a um corte da peça chanfrada, salvo nas zonas em que o próprio projecto já contempla um esquadro de maiores dimensões ou expressamente o proíba ou ainda em peças de acabamento da classe A4, segundo a especificação, "Moldes para Betão".

Quando a betonagem assentar em rocha ou em betão, só deverá ser iniciada depois de as superfícies a cobrir terem sido cuidadosamente limpas com meios adequados, tais como escovas, jactos de ar ou água, ou picagem no caso de betão, para retirar toda a leitada endurecida

As superfícies destinadas a receber betão deverão ser previamente humedecidas, sem reterem água empoçada, e se a Fiscalização assim o determinar, revestidas por uma camada de argamassa de 0.1 a 1.5cm de espessura e de traço não inferior a 500kg de cimento por metro cúbico de argamassa

No caso de existir juntas de betonagem estas deverão ser tratadas:

- As superfícies deverão ser lavadas a jacto de ar e água e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência,
- Será empregue uma "cola" ou "argamassa" apropriada, à base de resinas epoxi, tipo SikaLatex ficando a decisão do seu emprego e modo de aplicação ao critério da Fiscalização

### **6.3 – Colocação do Betão**

A betonagem deverá satisfazer ao estabelecido no R.E.B.A.P. e na Norma Portuguesa NP EN 206-1, atendendo ainda ao especificado no projecto e neste caderno de encargos

O intervalo de tempo entre a saída do betão da betoneira e a conclusão da compactação no local deverá ser fixado em cada caso pela Fiscalização, consoante as condições climáticas e tendo em vista que todas as operações deverão

decorrer antes de iniciada a presa. O processo de transporte e descarga deve evitar a segregação ou desagregação do betão e a perda da água de amassadura.

Depois de vazado nos moldes ou no recinto que vai preencher, o betão será espalhado por processos manuais ou mecânicos em camadas que não excedam 0,30 m de espessura 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 no betão. Quando se utilizarem vibradores de superfície, a espessura das camadas de betão não deverá ser superior a 0,15 m.

Se a temperatura no local da obra for inferior a 0° centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos 5 dias subsequentes, a betonagem não será permitida. Para temperaturas compreendidas entre 0° e +5° centígrados, as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir desde que sejam escrupulosamente observadas as seguintes medidas:

- a) Emprego de adjuvantes, tais como aceleradores do endurecimento, aceleradores da presa e do endurecimento e substâncias que baixem a temperatura de congelação da água,
- b) Aquecimento da água de amassadura, não excedendo, no entanto, 60° centígrados;
- c) Aquecimento dos inertes (em geral, os de dimensões inferiores a 20 mm), não excedendo, no entanto, a temperatura média de 50° centígrados e a temperatura local de 100° centígrados;
- d) Se os inertes ou a água forem aquecidos a temperaturas superiores a 40° centígrados, a sequência de junção dos componentes na betoneira deve ser tal que o ligante não entre em contacto primeiramente com o componente que está a temperatura mais elevada.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a +30° centígrados, a betonagem não será permitida a não ser com a autorização expressa da Fiscalização e desde que sejam escrupulosamente observadas as seguintes medidas:

- a) Emprego de adjuvantes, tais como retardadores de presa e plastificantes;
- b) Arrefecimento da água de amassadura, podendo chegar a utilizar-se gelo moído, mas de tal modo que no final da amassadura o gelo se encontre completamente fundido;
- c) Arrefecimento dos inertes, humedecendo-os e promovendo a evaporação da água (mantendo-os em local arejado e à sombra,
- d) Utilização do ligante à temperatura mais baixa possível.

A temperatura do betão deverá ser controlada de tal forma que, quando da sua colocação, a temperatura do betão não seja inferior a 5° centígrados nem superior a 35° centígrados.

Para cumprimento do estipulado na cláusula anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de efectivação das operações a que se referem os números anteriores, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

A betonagem não será realizada em períodos de chuva intensa.

No caso particular de obras submersas em que não possa ser evitado, por esgotamento ou por desvio da água, o contacto desta com o betão fresco, devem tomar-se medidas para minimizar o arrastamento dos componentes do

betão, em especial o ligante. As disposições a adoptar dependerão de a água se encontrar ou não em movimento e da profundidade a que se realizar a colocação do betão, atendendo ao indicado nas alíneas seguintes.

- a) No caso de a velocidade da água ser superior a 3 m/min , independentemente da profundidade, o processo mais adequado de colocação do betão será por meio de sacos de tecido poroso (por exemplo juta), os quais serão preenchidos até cerca de 2/3 da sua capacidade, de modo a manterem deformabilidade que lhes permita emoldarem-se entre si e às superfícies com que ficarão em contacto;
- b) No caso de a velocidade da água ser inferior a 3 m/min , não haverá, em geral, que recear o deslavo do betão por acção dinâmica da água; no entanto, se a profundidade de colocação for superior a 0,80 m, deve ser depositado directamente no local a betonar, não devendo atravessar sem protecção a camada de água. Para isso poder-se-ão utilizar sacos, conforme anteriormente referido, ou dispositivos especiais, tais como baldes com abertura pelo fundo, funis, etc. No caso de utilização de baldes, deve evitar-se que os seus movimentos e descarga provoquem, por efeito de êmbolo, agitação prejudicial da água, no caso de utilização de funis, a extremidade destes não deve ser levantada acima da superfície da massa de betão;
- c) Em todos os casos de obras submersas, o betão deve ser colocado em regime, tanto quanto possível, contínuo, por camadas horizontais, devendo a velocidade de progressão da espessura não ser inferior a 0,30 m/hora. Em caso de interrupção, o recomeço da betonagem deve promover-se em um prazo não superior a 12 horas, sendo conveniente remover da junta a leitada que lá se tenha acumulado;
- d) Além dos processos indicados para evitar o deslavo do betão, poderá em certos casos ser recomendável o emprego de aceleradores de presa, com vista a reduzir o tempo em que o betão está fresco e pode ser afectado pela água.

Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas procurando-se sempre a redução dos esforços de contracção entre camadas de betão com idades diferentes.

#### 6.4 – Compactação

O betão será empregue logo após o seu fabrico apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações.

No caso de betão moldado, a vibração deve ser realizada imediatamente após a sua colocação, não podendo o período de espera ser superior a 30 minutos ou um período inferior se a composição empregue assim o justificar.

Salvo determinação em contrário, todo o betão será compactado e a compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos (vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração). A vibração será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à superfície e para que o betão fique homogéneo. As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização, devendo os vibradores para a pervibração ser de frequência elevada (9000 a 20000 ciclos por minuto). 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. O Empreiteiro disporá do número de vibradores necessários para garantir a compactação do material durante os quinze minutos seguintes a cada descarga.

A vibração deve ser feita introduzindo e retirando lentamente o aparelho em posição vertical e com cuidados especiais junto das armaduras, cantos e ângulos das cofragens.

A duração desta operação depende 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 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 e desde que, tal procedimento, seja aceite pela Fiscalização

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

A vibração não poderá ser feita tão próxima da frente de betonagem que dê origem ao deslizamento da massa descarregada

Não deverão aplicar-se os vibradores directamente sobre as armaduras em sectores ou camadas de betão que já tenham ultrapassado o estado plástico, por endurecimento

Não será permitida a vibração da massa com o fim de a transportar por deslizamento através da cofragem

A acção dos vibradores será acompanhada pelos dispositivos considerados convenientes para que sejam conseguidas superfícies lisas, suaves e de betão denso em cantos e zonas de contacto com a cofragem e nos locais inacessíveis aos vibradores

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

A colocação do betão será continua de junta a junta.

#### 6.5 – Interrupções da Betonagem

Em princípio, não serão permitidas interrupções de betonagem por período superior a 30 minutos. Casos especiais deverão ser sempre submetidos à aprovação da fiscalização

No caso de exceder o tempo previsto deverão ser tomadas medidas idênticas às tomadas para as juntas de betonagem

Sempre que o intervalo entre o fim de uma betonagem e o início de outra, sobre ou contra ela, for superior a 15 dias a superfície da primeira deve ser convenientemente picada e mantida húmida durante, pelo menos os 3 dias que antecedem a betonagem seguinte

#### 6.6 – Juntas de Trabalho

O empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização a localização das juntas de betonagem de trabalho que não se possam evitar. As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem previamente aprovado

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem as superfícies de betão serão tratadas convenientemente de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento:

- a) As superfícies serão lavadas a jacto de ar e de água e retirada a "nata" que se mostre desagregada expondo a superfície de aderência sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem,
- b) As juntas deverão, de preferência, ser tratadas até 6 horas após a betonagem; caso contrário, necessitarão de uma pressão de ar e água mais elevada ou mesmo o tratamento com martelo pneumático leve ou maceta e ponteira para se remover a leitada superficial e expor a face em inertes, devendo este tratamento ser realizado 3 dias após a betonagem
- c) serão empregues "cola" ou "argamassa" apropriada (em princípio à base de resinas epoxidicas) para assegurar a aderência entre a camada de betão fresco e o betão já endurecido e sem que o Empreiteiro tenha direito a qualquer indemnização por este trabalho. Se for utilizada argamassa, a espessura da camada não deve ser exceder os 2 centímetros.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação a executar posteriormente deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.

Nas faces visíveis dos elementos em elevação (pilares, paredes, muros, etc.), as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam com as juntas de cofragem.

Em elementos de betão "à vista" não serão toleradas escorrências ou diferenças de secção, pelo que as juntas de cofragem terão de ser convenientemente vedadas e as cofragens cuidadosamente apertadas entre si ou contra peças já betonadas, devendo para tal ser obrigatoriamente utilizados como vedante perfis de borracha macia ou equivalente.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, de forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada, mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa para que não fiquem nela inertes com a possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Em todas as juntas de betonagem será disposta uma junta vedante do tipo WATER-STOP.

Depois de retirada a cofragem serão cortados, até à profundidade de 15 mm em relação à superfície de betão, todos os ferros e arames que apareçam, por meio de cinzel, corta-arame ou corta autogéneo.

As superfícies de aço cortadas serão pintadas com zarcão ou produto equivalente.

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

A cura do betão tem uma importância fundamental para que se atinja o objectivo de produzir um betão de alta qualidade e durabilidade. A cura do betão deverá ser concebida por forma a garantir o controle da temperatura do betão.

A cura e protecção do betão deve começar imediatamente após a betonagem e pelo menos nas primeiras 72 horas, o betão deve ser protegido de temperaturas ambientes inferiores a 0º centígrados.

Após a betonagem e a vibração (quando aplicável) o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas, usando nomeadamente, os meios a seguir indicados:

- a) Manter as superfícies de betão protegidas pelos moldes, não os retirando prematuramente e, quando os moldes forem permeáveis, mantê-los humedecidos,
- b) Revestir as superfícies pelas quais se dá a evaporação com materiais impermeáveis ou com materiais humedecidos, no caso de serem permeáveis, ou ainda aplicar sobre as superfícies, por pintura, películas que contrariem a evaporação;
- c) Manter continuamente molhadas as superfícies expostas
- d) Aplicação de compostos de cura que formem membranas protectoras

O empreiteiro deverá submeter à apreciação da Fiscalização o processo que pretende utilizar para a cura do betão.

A protecção do betão deverá assegurar que o betão não seja arrastado ou afectado na sua composição, pela água da chuva.

A cura mais eficaz é a que se baseia na manutenção da humidade do betão, ficando à responsabilidade do Empreiteiro optar pelo processo de cura mais adequado para o local.

De modo a reduzir as consequências dos fenómenos de retracção do betão, durante o seu processo de cura, deverá atender-se às seguintes recomendações:

- Utilização de betões pouco fluidos, com uma baixa relação água/cimento  $A/C < 0,43$ ,
- Adopção de um esquema de betonagem por painéis alternados, de forma aproximadamente quadrada (painéis primários com cerca de 25,0 x 25,0 m<sup>2</sup> e painéis secundários com cerca de 4 m de largura). Quando da betonagem as armaduras dos painéis primários adjacentes não deverão estar ligadas,
- Betonagem dos painéis secundários após estar concluída a betonagem dos painéis primários, com intervalo mínimo de 45 dias entre a betonagem do painel primário e do primeiro painel secundário a ele adjacente. As emendas de armaduras entre painéis secundários e primários deverão respeitar os comprimentos de amarração regulamentares,
- Manutenção, em permanência, de uma toalha de água sobre os painéis, logo após a sua betonagem, durante e pelo menos 12 dias,
- Adopção de aditivo do tipo RHEOCURE SFR-2 ou RHEOMAC 100 (ambos da BETTOR MBT), ou similares, a aprovar pela Fiscalização, aplicados segundo as recomendações do respectivo fabricante.

A cura deverá manter-se pelo período necessário para assegurar os objectivos anteriormente referidos, com um mínimo de 12 dias.

O período de cura depende da composição do betão, das condições de temperatura e humidade. Deve ser evitado o trânsito sobre a camada betonada até 12 horas após a conclusão da betonagem.

#### 6.8 – Desmoldagem

Nas operações de desmoldagem deverá obrigatoriamente ser respeitado o disposto no R.E.B.A.P., na NP EN 206-1 e no presente caderno de encargos, em particular na especificação “Moldes para Betão”.

Excepto em casos especiais, devidamente fundamentados em ensaios em provetes e após acordo da fiscalização, a desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico e nunca antes de 3 dias após a última colocação do betão ou após a aplicação do pré-esforço previsto para a fase em causa.

#### 7 – Rejeição dos Betões

No caso de os resultados dos ensaios das amostras para pesquisa da resistência real, confirmarem que o betão não atinge a resistência especificada, o betão será rejeitado e a fiscalização poderá, se o julgar necessário, exigir a demolição da obra ou parte da obra em causa. Neste caso, o Empreiteiro poderá propor uma solução que anule os inconvenientes que possam advir dos defeitos verificados e que terá de ser aprovada pela fiscalização.

No caso da fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões, quer no que se refere à resistência, quer no que se refere às características de durabilidade que não satisfaçam o estipulado, o acordo para aceitação parcial poderá, a juízo da Fiscalização, ser estabelecido nas seguintes condições:

- a) Proceder-se-á, por conta do empreiteiro, à realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afectem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças, se os resultados obtidos forem indiscutivelmente satisfatórios, a parte da obra a que digam respeito será aceite.
- b) Se os resultados desses ensaios mostrarem, como os ensaios de controle, características de betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
  - b1) Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 85% das exigidas, o Empreiteiro sofrerá uma penalização no valor do preço unitário a aplicar à quantidade de obra em questão, ou proceder-se-á a ensaios de carga, por conta do empreiteiro, que, se derem resultados satisfatórios, determinarão a aceitação da parte da obra em dúvida, sem outra penalização.
  - b2) Se as características determinadas forem inferiores a 85% das exigidas e a menos que a Fiscalização decida aceitar parcialmente o betão se a segurança estrutural não ficar em risco, o Empreiteiro será obrigado a demolir e reconstruir as peças deficientes, à sua conta.
- c) Quando se verificar uma situação correspondente à definida em b1), ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a fiscalização poderá exigir do empreiteiro a realização de ensaios de carga.
- d) As condições preconizadas para o ensaio de carga, a duração do ensaio, os ciclos sucessivos de carga e descarga e as medições a efectuar serão objecto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido de acordo com a fiscalização.
- e) As despesas com a realização do ensaio de carga são da conta do empreiteiro, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

f) A sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto

g) O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes

- as flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões,
- as flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer aos seguintes, se os houver.

Todo o betão relativamente ao qual se verifique a aplicação das cláusulas do número anterior será pago ao Empreiteiro a 85% do valor contratual se as características determinadas excederem 85% das exigidas ou a 50% daquele valor se forem inferiores, a não ser que a fiscalização decida a sua demolição. Na hipótese de demolição só será pago o novo betão colocado, constituindo encargo do empreiteiro o betão demolido, os custos da demolição e da recuperação das armaduras ou da sua substituição, bem como das cofragens necessárias para a recolocação do betão.

#### 8 – Ensaio de Carga

Quando se verificar uma situação correspondente à definida no ponto 4.7, ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização dos ensaios de carga, se efectuados para satisfação do ponto 4.7, são da conta do Empreiteiro, não tendo o mesmo direito receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para os ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efectuar, serão objecto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela fiscalização.

As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto.

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

Os ensaios serão considerados satisfatórios, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes

- a) As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões,
- b) As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, para que o comportamento se possa considerar elástico.

Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

## **X - MOLDES PARA BETÃO**

### **1 - Objectivo**

Características a satisfazer pelos moldes de betão

### **2 – Condições de Preço**

Nesta empreitada, o preço da cofragem deverá ser inteiramente reflectido no preço do m<sup>3</sup> de betão proposto pelo Empreiteiro. Aquele preço e no que diz respeito à cofragem aplicada em obra nas condições da presente especificação, compreenderá nomeadamente:

- a) Estudos, projectos e detalhamento da execução das cofragens e dos respectivos escoramentos, cimbres e cavaletes de apoio;
- b) Fornecimento e colocação no estaleiro de todos os materiais;
- c) Fornecimento e utilização de todo o equipamento necessário;
- d) Preparação das cofragens e respectivos escoramentos, cimbres e cavaletes de apoio;
- e) Transporte para os locais de aplicação;
- f) Colocação em obra;
- g) Desmoldagem;
- h) Execução dos chanfros em todas as arestas, mesmo que não definidas no projecto excepto em cofragens de classe A4 ou quando expressamente contrariado no projecto;
- i) Fornecimento, colocação e destruição dos negativos para aberturas;
- j) Apoio à montagem de todas as canalizações eléctricas ou outras, destinadas a ficar embebidas no betão;
- k) Todos os moldes secundários necessários para materializar juntas de betonagem.

### **3 - Características**

#### **3.1 – Características Gerais**

As cofragens e cimbres deverão garantir que a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem, sejam as indicadas nos desenhos de projecto, e deverão ser executadas de modo a satisfazerem ao prescrito no R.E.B.A.P. - "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado" e no presente caderno de encargos.

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

Os moldes serão de madeira em tábuas ou em chapas de contraplacado, metálicos ou em matérias plásticas. Se em tábuas utilizar-se-ão na sua confecção tábuas de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira para não permitir a fuga de calda de cimento através das juntas e para conferir às superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular. As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 30 milímetros, para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar afastados mais que 50 centímetros.

A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.

Nos cálculos de estabilidade admitir-se-ão, no máximo, as seguintes tensões para o pinho nacional:

- flexão .....	12,0 MPa
- compressão paralela às fibras .....	9,0 MPa
- compressão parcial normal às fibras .....	3,6 MPa
- compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura .....	2,4 MPa
- corte .....	1,0 MPa

Para as madeiras duras como o carvalho ou o sobreiro, serão admitidas tensões de compressão e corte 50% superiores.

No caso de estruturas metálicas, obedecerão ao estabelecido no REAE

Serão cuidadosamente estudados os impulsos horizontais produzidos pelo betão, segundo a fórmula de Hassen - Koenen para impulsos em silos ou outra fórmula bem conhecida para este efeito. Será considerado o tempo depois do qual o betão acaba de exercer impulso horizontal, mesmo que seja submetido a cargas de camada superiores, e a velocidade de betonagem. Serão ainda considerados os efeitos da vibração da massa betonada

A Fiscalização poderá exigir o emprego de gatos ou cunhas de madeira dura para corrigir deformações ou assentamentos resultantes de betonagem.

As fundações dos cavaletes terão de garantir a respectiva estabilidade. Quando os terrenos de fundação forem instáveis, apoiar-se-ão os cavaletes sobre estacas cravadas de forma aprovada pela fiscalização.

As cofragens deverão ser executadas em madeira de boa qualidade, ter as formas e dimensões das peças de betão indicadas no projecto da estrutura, e apresentar uma estanquidade suficiente para evitar a perda de leitança e de cimento, nomeadamente quando a compactação do betão é realizada por meio de vibração.

Com o intuito de permitir o maior número de utilizações possíveis, a montagem da cofragem deverá ser estudada de forma a poder fazer-se a descofragem com a maior facilidade possível, por processos rápidos e sem necessidade de choques, pancadas ou vibrações.

Devem ser previstas aberturas nas cofragens que permitam a fácil e eficiente limpeza e inspecção antes das betonagens

As cofragens devem ser muito bem limpas de todas as substâncias estranhas, com ar comprimido, e molhadas antes da betonagem de forma a manterem-se saturadas de água.

Contudo, note-se que durante a colocação do betão não se deve molhar mais a cofragem, pois nessa ocasião não deve existir na cofragem água livre em poços. Os produtos descofrantes deverão ser aplicados antes da colocação das armaduras, nas cofragens.

Deverão ser tomadas precauções para que a cofragem não impeça a contracção do betão, o que poderia provocar o aparecimento de fissuras na sua massa.

As deformações possíveis das cofragens devem ser tais que as peças moldadas não venham a apresentar-se desalinhasadas ou com as faces empenadas ou curvadas numa observação á vista desarmada

Nos elementos que apresentarem arestas vivas no projecto de estrutura as arestas das superficies de betão serão chanfradas a 45 graus, devendo ser previsto um negativo na cofragem com secção transversal com a forma de um triângulo em que os catetos deverão ter

1,0 a 1,5cm e serem iguais entre si para chanfrar aquelas arestas, quer em corte quer em enchimento da peça. Exceptuam-se os elementos com cofragem da classe A4 ou em que o projecto já preveja esquadros com maiores dimensões ou expressamente exija outra situação

Os moldes, para as diferentes partes da obra, deverão ser montados com solidez e perfeição para que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser facilmente desmontados, sem pancadas nem vibrações

Deverão ser fomicidos e colocados os negativos a deixar no betão destinados a passagens no betão, com forma rectangular ou circular, para equipamentos, elementos de construção e instalações técnicas (caixas para ancoragens e acoplamentos de cabos de pré-esforço, caixas para assentamento de aparelhos de apoio e de juntas, caixas para operações especiais de esticamento de cabos de pré-esforço ou outras, tubos de drenagens e para instalações eléctricas e de telecomunicações e aparelhos de instrumentação e medida, etc ), de acordo com as indicações dos respectivos projectos. Os negativos podem ser de um material à escolha do empreiteiro e serão destruídos após a cura do betão, ficando somente as reservas ou furações com as dimensões adequadas. Estas reservas e furações estão em geral indicadas no projecto de estrutura, o que não dispensa o empreiteiro de analisar os projectos e detalhes dos diferentes componentes incluindo os por si propostos a fim de identificar e localizar as reservas e os atravessamentos. Imediatamente antes da colocação do betão, as cofragens deverão ser inspeccionadas para verificação das seguintes características gerais

- a) Dimensão
- b) Rigidez
- c) Forma
- d) Rugosidade
- e) Estanquicidade
- f) Limpeza

As contra-flechas indicadas nos desenhos de projecto deverão ser consideradas na execução das cofragens de modo a serem obtidas após a desmoldagem

Compete ao Empreiteiro a elaboração do projecto de cofragens e cimbres, incluindo os dispositivos de desmoldagem e descimbramento. O empreiteiro deverá submeter á aprovação da fiscalização o projecto de cofragens e cimbres para os elementos indicados nestas especificações técnicas.

### 3.2 – Cofragem Perdida

Os elementos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente em vazamentos estruturais, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de elementos pré-fabricados em betão armado, chapa metálica, fibra de vidro,

ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios vazamentos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da fiscalização

Poderão ainda ser adoptados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela fiscalização sob proposta do empreiteiro, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

### 3.3 – Preparação dos Moldes

Antes da colocação do betão, as superfícies interiores das cofragens devem ser tratadas, pintadas e protegidas com produtos adequados que impeçam a aderência do betão e garantam as condições exigidas pelos diversos tipos de acabamento especificados

Os produtos de tratamento das cofragens deverão ser aprovados pela fiscalização e aplicados de acordo com as prescrições do fabricante, procurando-se uma aplicação uniforme, de modo a serem evitadas superfícies manchadas

Deverá ser impedido o contacto entre os produtos de tratamento das cofragens e as armaduras

Antes de se iniciar a betonagem todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se absorventes, molhados com água durante várias horas.

A reaplicação de moldes será sempre precedida de parecer da fiscalização, que poderá exigir ao empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes, ou que poderá não permitir a sua reaplicação

A aplicação dos moldes para paredes de reservatórios ou paredes enterradas será com canhão perdido de estanquidade do tipo T17x115 da marca de referência CARLDORA.

## 4 - Desmoldagem

A desmoldagem ou o descimbramento só deverão ser realizados quando o betão tiver adquirido resistência suficiente, não só para que seja garantida a segurança em relação à rotura das peças desmoldadas, mas também para que não se verifiquem deformações excessivas, tanto a curto como a médio prazo.

As operações de desmoldagem e descimbramento devem ser conduzidas com os necessários cuidados, de modo a não provocarem esforços inconvenientes, choques ou fortes vibrações.

Nos casos correntes, a menos de justificação especial detalhada a apresentar pelo empreiteiro e a aprovar pela fiscalização, em condições normais de temperatura e humidade e para betão de cimento Portland normal, os prazos mínimos para a retirada dos moldes e dos escoramentos, contados a partir da data de conclusão da betonagem, são os indicados a seguir:

- a) Moldes de faces laterais em vigas, pilares e paredes ..... 3 dias
- b) Moldes de faces inferiores
  - Lajes de vão inferior a 6 metros ..... 7 dias
  - Lajes de vão superior a 6 metros ..... 14 dias

- Vigas ..... 14 dias

c) Escoramentos

- Lajes de vão inferior a 6 metros ..... 14 dias

- Lajes de vão superior a 6 metros ..... 21 dias

- Vigas ..... 21 dias

- Lajes e vigas que, na ocasião do descimbramento fiquem sujeitas a solicitações de valor próximo do que, satisfeita a segurança, corresponde à sua capacidade resistente. 28 dias

Observações:

No caso das lajes em consola toma-se como vão o dobro do balanço teórico

Todas as superfícies de moldagem terão que ser tratadas com um produto apropriado do tipo DESCOFREX, ou equivalente, de forma a permitir na desmoldagem uma descolagem perfeita

5 – Acabamento das Superfícies

A classe do acabamento exigida a cada uma das superfícies moldadas de betão será a indicada na lista de quantidades - mapa de preços. Definem-se em seguida as especificações relativas às diferentes classes de acabamentos.

Para o efeito da aplicação destas condições, classificam-se em bruscas e suaves as irregularidades das superfícies de betão.

As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragens, por deficiência das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais das cofragens são consideradas irregularidades bruscas e são medidas directamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércea, que será uma régua plana, no caso de superfícies rectas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de um metro

Consideram-se 4 classes de acabamento A1, A2, A3 e A4 de acordo com o que se segue

- a) Classe A1 - Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões, bruscas ou suaves, serão inferiores a 2,5 centímetros.
- b) Classe A2 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 centímetros e as suaves 1,0 centímetros.
- c) Classe A3 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,2 centímetros e as suaves 0,5 centímetros.
- d) Classe A4 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,2 centímetros e as suaves 0,3 centímetros. Apresentará ainda cor e textura uniformes e será isenta de manchas

Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz o especificado, competirá ao empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua reparação, a qual deverá garantir a manutenção da resistência exigida para a peça e terá de ser aprovada pela fiscalização. Os correspondentes trabalhos de reparação constituirão encargo do empreiteiro

Nos acabamentos da classe A4, as reparações que haja que efectuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes

Para todos os elementos com acabamento da classe A3 ou A4 o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização o projecto de cofragens e cimbres de acordo com o especificado em 3.

Salvo indicação em contrário no projecto, caderno de encargos ou, prioritariamente, na lista de quantidades - mapa de preços, as classes de acabamento terão as seguintes aplicações:

- a) Cofragens da classe A1 - Superfícies em contacto com o terreno ou com maciços de betão, elementos de fundação moldados em obra
- b) Cofragens da classe A2 - Superfícies destinadas a receber revestimentos espessos com argamassas ou outros materiais ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas.
- c) Cofragens da classe A3 - Superfícies destinadas a receber revestimentos delgados
- d) Cofragens da classe A4 - Superfícies de betão aparente, "à vista

## **XI - AÇO PARA ARMADURAS DE BETÃO ARMADO**

### **1- Objectivo**

Características a observar nas armaduras de aço para betão armado e sua colocação

### **2 - Características**

O aço das armaduras para betão armado deverá ser da classe indicada no projecto, possuindo as características mínimas de forma a satisfazer as prescrições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (R.E.B.A.P.) ou do Documento de Homologação oficial

Nenhuma armadura poderá conter óleos, zincagem, gorduras, tintas, escamas excessivas, calda de cimento ou outras matérias prejudiciais

A tolerância dos diâmetros dos varões deverá satisfazer ao especificado na norma NP-332, incluindo os varões de aço nervurado em que a tolerância será medida entre o diâmetro nominal e o diâmetro efectivo

### **3 – Ensaio de recepção**

Serão feitos ensaios de recepção, recolhendo-se 2 amostras, cada uma constituída por 3 provetes de cada diâmetro e tipo, por cada partida de aço entrada no estaleiro, sendo 1 mostra para ensaios de tracção e outra para ensaios de dobragem, ou pelo menos uma vez por mês.

Estes ensaios serão realizados por conta do empreiteiro e de acordo com as normas portuguesas

NP-105 e NP-173

A Fiscalização decidirá as amostras a ensaiar, face às garantias que seja possível obter relativamente aos Certificados de Origem do aço, tendo em atenção o controle de produção do fabricante.

### **4 – Execução das Armaduras**

#### **4.1 – Corte e Dobragem de Varões**

- a) O corte dos varões deve ser feito, de preferência, por meios mecânicos
- b) A dobragem dos varões, em que se respeitará o estipulado no R.E.B.A.P. deve ser feita por meios mecânicos, a velocidade constante, com auxílio de mandris, de modo a assegurar um raio de curvatura constante na zona dobrada.
- c) Não é permitido aquecimento com maçarico a fim de facilitar a operação de dobragem.
- d) No caso de a temperatura ambiente ser baixa (inferior a 5o C), devem ser tomadas precauções especiais na dobragem dos varões, tais como reduzir a velocidade de dobragem, aumentar os raios de curvatura ou até aquecer ligeiramente a zona a dobrar.
- e) Só é permitido efectuar desdobragem dos varões nos casos especiais em que tal seja indispensável (varões de espera, por exemplo) e desde que, obviamente a operação não danifique os varões

#### **4.2 – Emendas de Varões**

- a) As emendas de varões serão unicamente admitidas onde indicadas nos desenhos, ou de acordo com os artigos 84/85 do R.E.B.A.P. mediante aprovação da fiscalização, não sendo admitidas emendas em varões de comprimento inferior a 3 metros
- b) No caso de se pretender efectuar emendas de varões por soldadura, deverá provar-se a aptidão dos aços a serem soldados e a técnica de soldadura a empregar, mediante a apresentação de parecer favorável de laboratório oficial

#### 4.3 – Montagem das Armaduras

- a) Os varões serão convenientemente ligados por ataduras de arame recozido ou por soldadura por pontos. As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de tal modo que, quando colocadas em obra, não atravessem a camada de recobrimento das armaduras
- b) No caso de se utilizar soldaduras por pontos de ligação de aços de qualidade diferente do aço A235, serão realizados ensaios obrigatórios com vista à verificação de que a soldadura não afecta as propriedades mecânicas das armaduras
- c) Deverão ser respeitadas as dimensões indicadas no projecto e satisfeitas exigências dos artigos 77 e 78 do R.E.B.A.P. relativamente ao intervalo entre varões.
- d) O posicionamento das armaduras ordinárias deve ser tal que a altura útil dos elementos,  $d$ , satisfaça as tolerâncias a seguir indicadas
  - para  $d < 20$  cm  $t = \pm 0.075 d$
  - para  $20 < d < 40$  cm  $t = \pm (0.05d + 0.5 \text{ cm})$
  - para  $d > 40$  cm  $t = \pm 2.5 \text{ cm}$
- e) No que se refere ao intervalo entre varões na direcção da largura do elemento a tolerância é de  $\pm 6$ mm

#### 4.4 – Armaduras Ordinárias Pré-fabricadas

O empreiteiro poderá fornecer a obra com armaduras ordinárias pré-fabricadas em montagens rígidas. Em tal caso, deverão ser concedidas à Fiscalização as facilidades necessárias à verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens

#### 5 – Transporte e Armazenamento das Armaduras

O transporte e o armazenamento das armaduras devem ser efectuados de modo a evitar, entre a recepção e a colocação em obra, deteriorações tais como:

- a) mossas, entalhes ou outras deformações plásticas;
- b) reduções de secção devidas a corrosão;
- c) deposição na superfície de substâncias que possam prejudicar quimicamente o aço ou o betão ou que tenham efeito desfavorável sobre a aderência;
- d) perda da possibilidade de identificação

No caso de armaduras pré-fabricadas, há que cuidar, em especial, de manutenção da sua forma e das posições relativas dos varões que as constituem.

## **6 – Colocação de Armaduras**

A colocação de armaduras nos moldes deve ser feita de modo a respeitar os recobrimentos previstos no projecto. Os posicionadores a utilizar devem ser convenientemente envolvidos pelo betão, não devem prejudicar a betonagem nem devem contribuir para o enfraquecimento da peça, quer directamente, quer facilitando a acção agressiva do meio ambiente, devem, além disso, ser constituídos por materiais inertes relativamente ao betão e ao aço das armaduras, e ser adequados ao tipo de acabamento pretendido para as superfícies da peça.

Em geral, os espaçadores e suportes serão de betão com a resistência e durabilidade idênticas às do betão da obra. Outros tipos de espaçadores e suportes, de fibrocimento ou de plástico, só poderão ser utilizados mediante a apresentação de documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial, carecendo da aprovação do dono de obra.

As uniões far-se-ão pelo recobrimento regulamentar dos varões conveniente ligados por ataduras de arame recozido ou, por soldadura por pontos no caso de aço ser comprovadamente soldável, mediante a apresentação de documento de homologação oficial,

As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de modo a que, quando colocadas em obra, não atravessem a camada de revestimento das armaduras,

Os empalmes das armaduras serão feitos com sobreposição de armaduras. O uso de soldaduras ou uniões mecânicas só poderá ser adoptado com a aprovação da fiscalização e mediante a apresentação de documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial.

A tolerância do recobrimento é de -0.5cm.

Não será permitida a colocação de armaduras sobre camadas de betão fresco.

A colocação de malhas electrossoldadas terá que ser executada com a maior atenção e a respectiva fixação deverá ser conseguida através de dispositivos previamente aprovados pela fiscalização.

Qualquer alteração ou substituição de varões ou classes dos aços indicados nos desenhos de construção deverão ser mencionados no livro da obra e devidamente rubricada pela fiscalização.

## **7 – Verificação das Armaduras**

O betão não deverá ser lançado sobre as armaduras antes da Fiscalização aprovar a sua colocação.

Durante a execução das betonagens deverão evitar-se o mais possível a deformação e o deslocamento das armaduras.

## **XII - PINTURAS**

### **1 - Critérios de Medição**

Por metro quadrado da zona a intervir(m<sup>2</sup>)

### **2 - Características e Condições de Aplicação**

Refere a todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se os abaixo indicados:

- O fornecimento das tintas, bases e isolamentos;
- A preparação das superfícies a pintar, o seu isolamento apropriado e a aplicação dos necessários betumes de regularização,
- A aplicação da tinta, nas demãos necessárias, qualquer que seja a natureza da superfície sobre a qual é aplicada;
- A execução das amostras necessárias para afinação da cor

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

Genéricas:

- As tintas serão laváveis, resistentes à acção das gorduras e dos detergentes usuais;
- As superfícies serão previamente limpas e desengorduradas.
- Todas as demãos serão dadas de modo a evitar estriações, resultando sempre um acabamento homogéneo.
- Haverá cuidado especial em evitar que as tintas se engrossem nas arestas, molduras e rebaixos,
- Nenhuma demão será aplicada sem que a precedente tenha secado convenientemente.
- A seguir à aplicação do primário ou isolante, os defeitos das superfícies serão colmatados por meio de massas adequadas à qualidade da tinta, de forma a que, após lixagem, fiquem corrigidas todas as imperfeições, antes de aplicar as demãos seguintes.