

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Grupo de Serviço OBRAS D'ARTE ESPECIAIS
	CONCRETOS DE CIMENTO PORTLAND	Código DERBA-ES-OAE-13/01

1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a produção e a aplicação de concretos de cimento Portland, utilizáveis em estruturas de obras d'arte especiais, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

2. GENERALIDADES

Concreto de cimento Portland é a mistura de alta qualidade e resistência, composta por agregado graúdo (pedra britada), agregado miúdo (areia), cimento Portland, água e, eventualmente aditivos, adequadamente dosada e produzida sob condições rigorosas, utilizada em peças com função estrutural.

3. MATERIAIS

3.1 Cimento

3.1.1 Não havendo indicação em contrário, o cimento a empregar deve ser o Portland comum ou de alto forno, devendo satisfazer às prescrições das normas NBR 5732 e NBR 5735 da ABNT e à especificação de material.

3.1.2 O clínquer do cimento Portland, pode dar origem a vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e que obedecem Normas e Técnicas específicas aprovadas pela ABNT:

3.1.2.1 Cimento Portland Comum - considerado acima.

O cimento Portland comum para concreto, pastas e argamassas, podendo ser empregado nas Obras d'Arte Especiais de modo geral, deve satisfazer rigorosamente às normas a seguir:

- NBR-5732 (EB-1); NBR-5734 (EB-22); NBR-5740 (MB-11); NBR-5741 (MB-508); NBR-5742 (MB-509); NBR-5743 (MB-510); NBR-5744 (MB-511); NBR-5745 (MB-512); NBR-5746 (MB-513); NBR-5747 (MB-514); NBR-5748 (MB-515); NBR-5749 (MB-516); NBR-6474 (MB-346); NBR-7215 (MB-1); NBR-7224 (MB-348); NBR-7226 (TB-76); NBR-7227; (EB-208); EB-758; MB-858; MB-1153; MB-1866; MB-2295; MB-3377.

3.1.2.2 Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - (CPV-ARI)

Deve obedecer rigorosamente à NBR-5733 (EB-2). O seu uso fica a critério da Fiscalização, sendo normalmente indicado para elementos pré-moldados.

3.1.2.3 Cimento Portland de Alto Forno - (CPIII) - considerado acima.

O cimento Portland de Alto Forno, de acordo com a NBR-5735 (EB-208), é o aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland e escória granulada de alto forno, com adição

eventual de sulfato de cálcio. Seu uso é indicado para pavimentação, sendo sua utilização restrita e dependente de autorização prévia da Fiscalização.

3.1.2.4 Cimento Portland Pozolânico - (CPIV)

a) O cimento Portland Pozolânico, de acordo com a NBR-5736 (EB-758), é o aglomerante hidráulico obtido pela moagem da mistura clínquer Portland e Pozolana, sem adição durante a moagem de outra substância a não ser uma ou mais formas de sulfato de cálcio.

b) Os cimentos pozolânicos apresentam melhor trabalhabilidade, maior impermeabilidade, reduzem os riscos de reação álcalis-agregado e a eflorescência por percolação de água, assim como aumentam a resistência aos ataques por águas sulfatadas, águas puras e águas do mar.

Seu uso deve ser indicado para concretos sujeitos a ataques químicos.

3.1.3 Cimentos especiais

a) Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação - (RS).

É normalizado pela NBR-5737 (EB-903), sendo o seu emprego recomendado para pontes e obras hidráulicas.

Seu uso deve ser restrito e dependente de prévia autorização expressa da Fiscalização.

b) Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos - (ARS)

Deve obedecer às normas da ABNT, através da NBR-5737 (EB-903), sendo recomendado para pontes e obras hidráulicas.

Seu uso depende de prévia autorização da Fiscalização.

3.1.4 Disposições gerais

As principais exigências, particularmente da NBR-5732 (EB-1), são a seguir indicadas:

3.1.4.1 Quanto à composição química

a) Perda ao Fogo - conforme NBR-5743 (MB-510), sendo que a perda ao fogo é de, no máximo, 4,0%.

b) Resíduo Insolúvel - conforme NBR-5744 (MB-511), sendo fixado o máximo de 1,0%.

c) Oxido de Magnésio - conforme NBR-5749 (MB-516), sendo fixado o máximo de 6,5%.

3.1.4.2 Características físicas

a) Finura - conforme NBR-7215 (MB-348) e NBR-5734 (EB-22).

b) Início de Pega - conforme NBR-7215 (MB-1), sendo o tempo de início de pega de, no

mínimo 1 (uma) hora.

c) Fim de Pega - conforme NBR-7215 (MB-1), devendo ser no máximo de 10 horas.

d) Expansibilidade - conforme NBR-7215 (MB-1), NBR-5732 (EB-1), NBR-5733 (EB-2).

e) Resistência à Compressão - conforme NBR-7215 (MB-1).

3.1.4.3 Quando o cimento for entregue em sacos, estes devem ter impressos, de forma bem visível, as seguintes características:

a) Em cada extremidade, a indicação correspondente - 25, 32, 40 MPa (250, 320, 400 kgf/cm²) com 6cm de altura no mínimo;

b) No centro, a denominação normalizada, o nome e a marca do fabricante;

c) Os sacos devem conter peso líquido de 50kg de cimento e devem estar perfeitos na ocasião da inspeção e recebimento.

3.1.4.4 Os sacos de cimento devem ser armazenados em locais bem secos, protegidos e de forma a permitir fácil acesso à inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas devem ser colocadas sobre um estrado de madeira e não devem conter mais de 10 sacos.

3.1.4.5 A plataforma de madeira deve ser montada, pelo menos, a 30cm do solo e à distância de 30cm das paredes do depósito.

3.1.4.6 O cimento que não satisfizer a qualquer exigência das normas poderá ser rejeitado, a critério da Fiscalização.

3.1.4.7 O cimento armazenado em sacos por mais de três meses, deve ser reensaiado, podendo ser igualmente rejeitado se não satisfizer a qualquer exigência das normas.

3.1.4.8 As amostras do cimento a ser ensaiado devem ser colhidas de acordo com a NBR-5741 (MB-508).

3.1.5 Somente pode ser utilizado na obra o cimento que tiver servido de base ao traço experimental da dosagem.

3.1.6 Cabe à Fiscalização aprovar o cimento a ser empregado, podendo exigir a apresentação de certificado de qualidade, quando julgar necessário.

3.1.7 Todo o cimento deve ser entregue no local da obra, em sua embalagem original, devendo ser de fabricação recente.

3.1.8 Não deve ser admitida a mistura de dois tipos de cimento ou de cimentos do mesmo tipo procedentes de fábricas diferentes. Toda vez que mudar o fornecedor, o traço em uso deve ser verificado.

3.1.9 Pode ser permitido o uso de cimento a granel desde que, em cada silo, seja depositado cimento de uma única procedência.

3.1.10 O cimento em silo só pode ficar armazenado por período tal que não venha a comprometer a sua qualidade.

3.2 Agregados

Os agregados constituintes do concreto devem ser materiais sãos, resistentes e inertes, de acordo com as definições abaixo. Devem ser armazenados separadamente e isolados do terreno natural e atender as normas da ABNT, em suas redações mais recentes.

3.2.1 Agregado miúdo

a) Agregado miúdo é a areia natural, devendo atender à esta norma NBR 7211 e à especificação de material.

Deve ser quartzosa, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais delinquescentes, etc...

b) O uso de areia artificial (pó de pedra) proveniente de rocha sã, isenta de pó e lavada, somente deve ser permitido com traço dosado em laboratório, e com a execução de traço experimental na obra, para verificação da resistência à compressão da mistura. No caso de não serem obtidos resultados satisfatórios, o traço deve ser reestudado em laboratório.

c) O uso de pó de pedra somente deve ser permitido com autorização expressa da Fiscalização.

d) Observação: O pó de pedra é formado pelo resíduo de britamento mecânico de granito ou gnaiss; deve ser isento de argila, matérias orgânicas ou outras impurezas nocivas aos fins a que se destina.

3.2.2 Agregado graúdo

a) O agregado graúdo é o material proveniente do produto da britagem de rocha sã, composto de fragmentos resistentes e duráveis, e isento de pó, argila, materiais orgânicos e outras substâncias que possam comprometer a qualidade do concreto a ser fabricado, devendo se enquadrar na norma NBR 7211 e nesta especificação de material;

b) Poderá também ser utilizado como agregado graúdo o pedregulho e/ou o seixo rolado, britado ou não, que tenha uniformidade e atenda também à NBR 7211;

c) Observações

- Pedregulho: deve ser admitido, a juízo da Fiscalização, o emprego de pedregulho como agregado graúdo para concreto armado, desde que sua qualidade seja satisfatória e que as dosagens dos concretos sofram as correções necessárias;

- Seixo rolado: é o material encontrado fragmentado em a natureza, quer no fundo do leito dos rios, quer em jazidas, retidos na peneira ABNT 4,8mm. Deve ser admitido, a juízo da Fiscalização, o emprego do seixo como agregado graúdo para concreto armado, desde que sua qualidade seja satisfatória e que as dosagens dos concretos sofram as correções necessárias, conforme normas da ABNT pertinentes ao assunto.

3.2.3 Índices de qualidade dos agregados

A qualidade dos agregados deve ser avaliada através de índices, definidos por normas da ABNT, de acordo com os respectivos valores de qualidade que deve possuir um agregado. Entretanto em casos especiais, deve se recorrer a normas estrangeiras para orientação mais precisa.

Os índices de qualidade são assim definidos:

- a) Resistência aos esforços mecânicos: devem ser executados ensaios conforme NBR-6465 (MB-170), devendo os valores obtidos se encontrarem dentro das prescrições da NBR-7211 (EB-4).
- b) Teor de substâncias nocivas: devem ser executados ensaios para medições de teor de matérias nocivas, tais como torrões de argila, materiais carbonosos, material pulverulento, etc. Os ensaios obedecerão as normas NBR-7211 (EB-4), NBR-7218 (MB-8) e NBR-7219 (MB-9).
- c) Impurezas orgânicas: devem ser executados ensaios para determinação do teor de impurezas orgânicas, conforme NBR-7220 (MB-10), sendo que os resultados obtidos devem estar dentro dos limites prescritos na NBR-7220 (MB-10) e NBR-7211 (EB-4).

3.3 Água

3.3.1 A água utilizada na fabricação de concretos e argamassas deve ser clara e isenta de material em suspensão, devendo obedecer ao disposto nas NBR-6118 (NB-1) e NBR-6587 (PB-19).

3.3.2 A água considerada satisfatória para os fins aqui previstos deve ser potável, limpa e isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, materiais orgânicos e outras substâncias agressivas ao concreto e que possam ocasionar alterações na pega do cimento.

3.3.3 As quantidades máximas de matéria sólida em suspensão e sulfatos devem ser, respectivamente, 5,00 gr/l e 0,03%.

3.3.4 Caso ocorra, durante a estação chuvosa uma turbidez excessiva da água, deve ser providenciada decantação ou filtragem.

3.3.5 A água contaminada não deve ser utilizada para a finalidade aqui referida. No caso de suspeita de contaminação, devem ser efetuados ensaios comparativos periódicos para verificação.

3.4 Aditivos

3.4.1 Para concreto são substâncias de ação química, física ou físico-química que, adicionadas ao concreto, modificam certas características do produto, tais como, a trabalhabilidade, o endurecimento ou a pega. Os aditivos não têm influência sobre o volume do concreto.

3.4.2 O emprego dos aditivos obedecerá, rigorosamente, às recomendações do respectivo fabricante.

3.4.3 Tipos

São os seguintes tipos de aditivos:

- a) Plastificantes (P) e superplastificante (SP)

São aditivos destinados a reduzir o consumo de água e a aumentar a resistência, possibilitando maior trabalhabilidade ao concreto. Recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m³;

b) Incorporadores de ar (IAR)

São aditivos destinados a substituir os finos no concreto, aumentando, portanto os seus efeitos à medida que o teor de finos decresce. Recomendados para concretos com teor de cimento inferior a 800 kg/m³;

c) Retardadores (R)

São aditivos destinados a retardar o início da pega do concreto, proporcionando melhor qualidade e permitindo o desenvolvimento mais rápido da resistência, além de apresentarem as características dos aditivos plastificantes. Recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m³;

d) Aceleradores (A)

Aditivos que provocam a aceleração do enrijecimento e das resistências iniciais do concreto. Recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m³.

3.4.4 Uso de aditivos

a) O uso de aditivos dispersantes, arejadores, plastificantes, aceleradores de pega, retardadores de pega, etc., somente deve ser permitido mediante autorização expressa da Fiscalização, e com dosagens elaboradas por laboratório idôneo e especializado.

b) Sua adição ao concreto a ser fabricado somente deve ser permitida através de dosadores previamente verificados pela Fiscalização.

c) Seu uso em definitivo somente deve ser liberado pela Fiscalização, após a análise dos resultados do traço experimental executado na obra.

d) Deve ser permitido o uso de pozolana, desde que haja traço dosado por laboratório idôneo e especializado. Seu uso definitivo também somente deve ser liberado após a análise pela Fiscalização dos resultados do traço experimental executado na obra.

4. EQUIPAMENTOS

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado, quando não indicado no projeto, edital, contrato, especificação e outro documento relacionado à obra, dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar. A Executante deve apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado na obra, para apreciação e aprovação da Fiscalização, o que não implica na eliminação da responsabilidade da Executante.

Deve ser sempre obrigatório o uso da betoneira.

5. EXECUÇÃO

5.1 Concreto estrutural

5.1.1 Dosagem

a) O concreto para fins estruturais deve ser dosado racionalmente por laboratório idôneo e especializado, e o traço elaborado deve ser fornecido à Fiscalização, sem ônus para o contratante.

b) Este traço deve ser testado na obra, e sua aplicação somente deve ser liberada após obter-se os resultados de resistência mecânica de corpos de prova moldados pela Fiscalização, rompidos aos 7 (sete) dias. Caso estes resultados sejam insatisfatórios, deve ser aguardado o resultado do rompimento aos 28 dias. Persistindo resultados que não satisfaçam aos valores exigidos, a Executante deve reestudar o traço no laboratório.

c) Devem ser consideradas na dosagem do concreto, condições peculiares vigentes na obra, como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação das águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, etc..

d) O concreto para outros fins, que não o estrutural, poderá ser dosado empiricamente, devendo neste caso ser atendidas as exigências da NBR 6118 da ABNT.

5.1.2 Preparo

a) O concreto deve ser preparado no local da obra ou recebido pronto, para emprego imediato, quando preparado em outro local e transportado.

b) O preparo no local da obra deve ser feito em betoneira de tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização, somente sendo permitida a mistura manual em casos de emergência, sob a devida aprovação da Fiscalização.

c) As operações de medida dos materiais componentes do traço devem ser realizadas, sempre que possível, em bases ponderais, empregando-se instalações gravimétricas, automáticas ou de comando manual, adequadamente aferidas.

d) Quando a dosagem dos componentes da mistura for efetuada por processo volumétrico, devem ser empregados caixotes de madeira ou metálicos, de dimensões adequadamente definidas, indeformáveis pelo uso e corretamente identificados, em obediência ao traço projetado.

e) Quando da operação de enchimento dos caixotes, o material não poderá ultrapassar o plano da borda, não sendo permitida a formação de abaulamentos, devendo ser procedido sistematicamente o arrasamento das superfícies finais.

f) Atenção especial deve ser conferida ao processo de medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo de medida capaz de garantir a medição do volume de água com erro máximo de 3%, em relação ao teor fixado na dosagem.

g) Os materiais devem ser colocados no tambor de modo que uma parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada dos materiais na betoneira deve ser a seguinte: parte do agregado graúdo, cimento, areia, o restante de água de amassamento e, por fim, o restante do agregado graúdo.

h) Os aditivos eventualmente empregados devem ser adicionados à água em quantidades corretas, antes do lançamento desta no tambor, salvo diante de recomendação por outro procedimento, por parte da Fiscalização.

i) O tempo de mistura deve ser estabelecido experimentalmente para a betoneira empregada, devendo assegurar perfeita homogeneidade do produto final.

j) Quando utilizada mistura volumétrica, a mesma deve referir-se a uma quantidade inteira de sacos de cimento.

l) Sacos de cimento parcialmente utilizados ou que contenham cimento endurecido, devem ser rejeitados.

m) Quando a mistura for executada em central de concreto situada fora do local da obra, a betoneira e os processos utilizados devem atender aos mesmos requisitos anteriormente definidos.

n) O concreto deve ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. O concreto que estiver parcialmente endurecido não poderá ser remisturado.

5.1.3 Transporte

a) Quando o transporte do concreto for realizado por caminhão betoneira, este deve ser dotado de tambor impermeável, que seja capaz de transportar e descarregar o concreto de maneira que não haja segregação.

b) A velocidade de rotação do tambor deve estar contida no intervalo de 2 a 6 rotações por minuto.

c) O volume de concreto no tambor não deve exceder a 80% da capacidade deste, salvo se for expressamente definida, pelo fabricante, uma condição distinta.

d) A entrega do concreto deve ser contínua, a fim de evitar o endurecimento parcial do material já lançado. Em hipótese alguma deve ser permitido que o intervalo de tempo entre as descargas seja maior do que 30 minutos, sem a prévia liberação da Fiscalização.

e) Não deve ser permitido que o concreto, após sua mistura, permaneça em repouso por mais do que 30 minutos, antes do seu lançamento.

5.1.4 Lançamento

a) Previamente ao lançamento, deve ser verificada a correta montagem da armadura, se as formas foram convenientemente umedecidas, e se foram removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos das operações de carpintaria.

b) Não deve ser permitido o lançamento de concreto com queda livre superior a 2 metros. Caso não seja possível atender a esta exigência, deve ser permitido pela Fiscalização o uso de janelas nas formas, calhas, funis, trombas, ou outros dispositivos que evitem a segregação.

c) Todas as calhas, tubos e canaletas, devem ser mantidos limpos e isentos de camadas de concreto endurecido, devendo preferencialmente ser feitas ou revestidas com chapas metálicas.

d) Não deve ser permitido, sob hipótese alguma, o lançamento do concreto após iniciada a pega.

5.1.5 Adensamento

a) O adensamento do concreto lançado deve ser feito mecanicamente, com a utilização de vibradores de imersão ou placas vibratórias.

b) A dimensão do vibrador deve ser adequada ao tamanho da peça em execução e à densidade da armadura prevista.

c) A posição correta dos vibradores de imersão é a vertical, devendo ser evitado o seu contato com as paredes das formas ou com as barras da armadura, assim como sua permanência demasiada em um mesmo ponto, o que poderá causar refluxo excessivo da pasta em torno da agulha.

d) A distância mínima entre dois pontos contíguos de imersão do vibrador deve ser de 30cm.

5.1.6 Cura e proteção

a) Após a conclusão da concretagem e estando o concreto endurecido, deve ser iniciado o seu processo de cura. A cura deve continuar durante um período mínimo de 7 dias, após o lançamento, mantendo-se a superfície do concreto molhada com água da mesma qualidade da utilizada na sua fabricação. Preferencialmente, deve ser deixada uma lâmina de água com altura de 4 cm, ou utilizar areia sempre mantida úmida, espalhada sobre a superfície concretada.

b) A cura por membrana de película impermeável poderá ser utilizada, desde que previamente aprovada pela Fiscalização. Deve ser permitida a cura a vapor, desde que seja devidamente aplicada e controlada.

5.2 Concreto submerso

5.2.1 Na execução do concreto submerso deve ser garantida a estanqueidade do tubo de lançamento através de tampa, perdida ou não, na extremidade inferior do mesmo. Quando for utilizado outro processo para lançamento, o mesmo deve ter a sua eficiência comprovada e a expressa liberação da Fiscalização.

5.2.2 O consumo mínimo de cimento deve ser de 400kg/m³ pois, além da resistência, a plasticidade e a impermeabilização também são parâmetros importantes para a vida útil da peça.

5.2.3 A imersão do tubo ou funil no concreto já lançado deve ser, no mínimo, de 1,5m. Logo, só nos primeiros 1,50m não deve ser atendida esta exigência.

5.2.4 Depois de lançado, o concreto submerso não deve ser adensado.

5.2.5 Não deve ser lançado o concreto quando a temperatura da água for menor do que 5°C.

6. MANEJO AMBIENTAL

Observar os cuidados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução de concretos de cimento Portland, relacionados a seguir:

6.1 Quando os agregados forem obtidos mediante exploração de ocorrências indicadas no projeto, devem ser considerados os aspectos seguintes:

a) Aceitação dos agregados só deve ser concedida após a apresentação da licença para a exploração da pedreira, cuja cópia deve ser arquivada junto ao “Livro de Ocorrências Obra”;

b) Deve ser evitada localização das jazidas e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;

c) A exploração das jazidas deve ser planejada de modo a minimizar os danos

inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;

d) Devem ser construídas junto às instalações de britagem bacias de sedimentação para a retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou gerado por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;

e) Quando a brita for adquirida de terceiros, deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações e da operação da pedreira, junto ao Órgão competente;

f) É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em qualquer outro lugar onde possam causar prejuízos ambientais;

g) A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

7. CONTRÔL

7.1 Controle dos materiais

7.1.1 Cimento

a) Os ensaios de caracterização do cimento empregado devem ser feitos em laboratório especializado, obedecendo ao que preceituam as normas NBR 7215 e NBR 5740 da ABNT.

b) Quando existir garantia de homogeneidade de produção para determinada marca de cimento (certificados de produção emitidos por laboratório ou marca de conformidade com a ABNT), não deve ser necessária a realização freqüente de ensaios de cimento.

c) Deve ser controlada na obra a variação do peso nos sacos de cimento, efetuando-se amostragem à razão de 1 saco em cada partida de 50 sacos. Caso seja encontrada diferença superior a 2% em relação ao peso indicado na embalagem, todos os demais sacos devem ser pesados, a fim de serem corrigidos os pesos antes de seu emprego.

7.1.2 Agregado miúdo

a) Devem ser formadas amostras à razão de 1 amostra para cada 50m³, ou fração, de agregado miúdo empregado.

b) Com cada uma das amostras, devem ser executados os ensaios previstos na especificação de material Agregado Miúdo para Concreto de Cimento Portland, adotada pelo DORBA.

c) Os resultados devem ser confrontados com os requisitos qualitativos previstos na norma NBR 7211 da ABNT e na especificação de material Agregado Miúdo para Concreto de Cimento Portland adotada pelo DORBA.

d) A Fiscalização pode reduzir o número de ensaios, caso exista certeza quanto à qualidade e à homogeneidade do agregado miúdo.

7.1.3 Agregado graúdo

- a) Devem ser formadas amostras à razão de uma amostra para cada 50m³, ou fração, de agregado graúdo empregado.
- b) Cada amostra deve ser submetida aos ensaios previstos na especificação de material Agregado Graúdo para Concreto de Cimento Portland adotada pelo DERBA.
- c) Os resultados devem ser confrontados com os requisitos qualitativos previstos na norma NBR 7211 da ABNT e na especificação de material Agregado Graúdo para Concreto de Cimento Portland adotada pelo DERBA.
- d) A Fiscalização pode reduzir o número de ensaios, caso exista certeza quanto à qualidade e à homogeneidade do agregado graúdo.

7.1.4 Água

Caso existam suspeitas quanto à qualidade da água utilizada, devem ser efetuados estudos visando a caracterização da mesma, conforme previsto na norma NBR 6118 da ABNT e na especificação de material Água para Concreto, adotada pelo DERBA.

7.1.5 Controle de execução

- a) O controle da execução visa assegurar, durante a produção do concreto, o atendimento aos parâmetros definidos na dosagem. Para tal, é indispensável o controle gravimétrico do traço, da umidade dos agregados, da composição granulométrica dos agregados e do consumo de cimento, permitindo a introdução das correções necessárias à manutenção da dosagem recomendada.
- b) A frequência das operações acima indicadas deve ser definida pela Fiscalização, em função do tipo da obra e do volume de concreto a executar.

7.1.6 Controle da resistência mecânica

- a) O controle da resistência mecânica do concreto produzido deve ser obtido pelo rompimento à compressão simples de corpos de prova aos 7 e 28 dias de idade, de acordo com o previsto na NBR 6118 ABNT, para controle de amostra parcial ou total.
- b) Os corpos de prova devem ser perfeitamente identificados. A identificação deve conter, necessariamente, a data e hora de moldagem, o traço e fck utilizados, e o local de aplicação do concreto. A moldagem dos corpos de prova deve seguir o previsto na NBR 5738 da ABNT.
- c) A retirada do molde, o manuseio e o transporte dos corpos de prova, devem ser feitos com o máximo cuidado, para evitar choques mecânicos que danifiquem os mesmos, comprometendo os resultados dos ensaios.
- d) As condições de aceitação da estrutura, face ao controle da resistência mecânica, devem atender também ao previsto na NBR 6118 da ABNT.
- e) Todos os ônus decorrentes de uma eventual não aprovação da estrutura, incluindo estudos, demolição, reconstrução total ou parcial, ou reforço, correm por conta exclusiva da Executante.

8. ACEITAÇÃO

Os serviços devem ser considerados aceitos pela Fiscalização desde que atendido ao disposto no item 7 desta especificação.

9. MEDIÇÃO

9.1 Os concretos executados e recebidos na forma descrita devem ser medidos, conforme o tipo e características da mistura utilizada, pela determinação do volume empregado, expresso em metros cúbicos. O volume deve ser calculado geometricamente a partir das dimensões indicadas no projeto, considerando-se eventuais alterações ocorridas na obra e autorizadas pela Fiscalização.

9.2 Não devem ser computados em medição, os volumes de concreto aplicados em construções auxiliares ou provisórias, e nem na execução de outros serviços, para os quais são previstas outras formas de pagamento.

10. PAGAMENTO

10.1 O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

10.2 Quando o projeto exigir o uso de tubulões a ar comprimido, na composição do preço unitário do concreto empregado nas suas bases, deve ser levado em conta o uso contínuo de compressor e o maior tempo dispendido para o lançamento e adensamento.