

Obras Cíveis					1
Estruturas					1.03
Concreto Simples					1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIDAÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

01. DEFINIÇÃO

Esta especificação trata do preparo, transporte, lançamento, aplicação e cura dos concretos.

02. MÉTODO EXECUTIVO

A execução dos concretos deverá obedecer rigorosamente às especificações e às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada com esses concretos.

Dosagem

A dosagem do concreto será experimental e terá por fim estabelecer o traço para que este tenha a resistência e a trabalhabilidade previstas, expressa esta última pela consistência.

A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada e atendendo :

- " A Relação Água/Cimento, que decorrerá da Resistência de Dosagem, f_{c28} , e das peculiaridades da obra como impermeabilidade, resistência ao desgaste etc.;
- " A Resistência de Dosagem, que será calculada em função da Resistência Característica do concreto f_{ck} e do desvio padrão de dosagem s_d .

$$f_{c28} = f_{ck} + 1,65 s_d$$

- " s_d será determinado pela expressão $s_d = k_n \cdot s_n$, onde k_n varia de acordo com o número n de ensaios :

n	20	25	30	50	200
k_n	1,35	1,30	1,25	1,20	1,10

Quando não for conhecido o valor do desvio padrão s_n determinado em corpos de prova de obra executada em condições idênticas, o valor de s_d será fixado em função do rigor com que o construtor pretenda conduzir a obra:

Quando houver assistência de profissional legalmente habilitado, especializado em tecnologia do concreto; todos os materiais forem medidos em peso; houver medidor de água, corrigindo-se as quantidades de agregado miúdo e de água em junção de determinações freqüentes e precisas do teor de umidade dos agregados e, houver garantia de manutenção, no decorrer da obra, da homogeneidade dos materiais a serem empregados:

$$s_d = 4,0 \text{ MPa}$$

Quando houver assistência de profissional legalmente habilitado, especializado em tecnologia do concreto; o cimento for medido em peso e os agregados em volume e houver medidor de água, com correção do volume do agregado miúdo e da quantidade de água em função de determinações freqüentes e precisas do teor de umidade dos agregados:

$$s_d = 5,5 \text{ MPa}$$

Quando o cimento for medido em peso e os agregados em volume e houver medidor de água, corrigido-se a quantidade de água em função da umidade dos agregados simplesmente estimada:

$$s_d = 7,0 \text{ MPa}$$

Não poderão ser adotados valores de s_d inferiores a 2,0MPa.

Em qualquer caso será feito o controle da resistência do concreto.

A dosagem não experimental, feita no canteiro de obras por processo rudimentar somente será permitida para obras de pequeno vulto, a critério da Fiscalização, respeitadas as seguintes condições :

- " A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a se obter um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego devendo estar entre 30% a 50%;
- " A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Obras Cíveis							1
Estruturas							1.03
Concreto Simples							1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE		MEDIÇÃO E PAGAMENTO		DOCUMENTOS	
Tipo de Concreto	% de Água em Relação ao Peso do Material Seco	Fator Água / Cimento (A/C)	Litros de Água / m3 de Concreto	Slump	Consistência	Resistência	Utilização
“ Terra Úmida “	5,6% a 6,5 %	0,42 a 0,45	130 a 150L	0 a 3 cm	Mistura incoerente; difícil de fazer uma bola	Máxima	Lastros
“Levemente Plástico”	6,2% a 7,2 %	0,48 a 0,53	150 a 180L	3 a 5 cm	Mistura levemente pegajosa que não se amassa ou deprime por si mesma	Boa	Obras com concreto compactado por vibração ou apisoamento
“Plástico”	6,8% a 8,0%	0,56 a 0,59	180 a 210L	5 a 10 cm	Pasta amoldável de aspecto molhado de massa aderente; um orifício executado no monte da massa não torna a fechar-se por si	Boa . Neste grupo encontram-se os concretos mais usuais. Definidos na Norma Brasileira	Obras com concretos vibrados em estruturas com armação densa
“Muito Plástico” (concreto mole)	8,0% a 8,5%	0,59 a 0,63	210 a 250L	10 a 15 cm	Massa coerente que não corre mas que se esparrama quando trabalhada. Se nivela e iguala após algumas sacudidas ou vibrações com as produzidas no transporte.	Baixa	Concretos de pouca responsabilidade
“ Fluido” (concreto colado)	8,5% a 9,5%	0,63 a 0,71	250 a 270L	Acima de 15cm	Pasta fluida mas espessa que enche o revestimento com facilidade, sem necessidade de vibração	Baixa	Enchimentos onde não haja necessidade de altas resistências

Tabela 01. Características dos concretos

Obras Cíveis					1
Estruturas					1.03
Concreto Simples					1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

No quadro a seguir são apresentados alguns traços para os concretos mais usuais, que podem servir como **referência** para as dosagens definitivas a serem utilizadas:

Resistência	Composição por m3 de concreto				Padiolas por saco de cimento							
Característica (Fck)	Cimento CP320	Areia Grossa	Brita 1	Brita 2	Cimento CP320	Areia Grossa	Brita 1	Brita 2				
(MPa)	(Kg)	(m3)	(m3)	(m3)	(saco 50 Kg)	(m3) n° h	(m3) n° h	(m3) n° h				
8,0	236,0	0,608	0,269	0,562	1	2 0,41	1 0,37	2 0,37				
10,0	248,0	0,604	0,268	0,559	1	2 0,39	1 0,35	2 0,35				
13,5	328,0	0,583	0,258	0,539	1	2 0,28	1 0,35	2 0,25				
15,0	338,0	0,580	0,257	0,536	1	2 0,27	1 0,24	2 0,24				
18,0	358,0	0,575	0,255	0,531	1	2 0,25	1 0,23	2 0,23				
21,0	378,0	0,570	0,252	0,526	1	2 0,24	1 0,21	2 0,21				
25,0	404,0	0,563	0,249	0,520	1	2 0,22	1 0,20	2 0,20				
30,0	438,0	0,533	0,245	0,511	1	2 0,20	1 0,18	2 0,18				
35,0	470,0	0,545	0,241	0,504	1	2 0,18	1 0,16	2 0,16				

Tabela 02 . Concretos usuais

Os valores apresentados foram obtidos com base em algumas considerações e, portanto, deverão ser testados com os agregados e o cimento disponíveis em cada obra, pois os mesmos poderão apresentar características diferentes das consideradas na elaboração dos traços.

Foram adotados os seguintes parâmetros :

- ◊ O volume ocupado pelo ar em um concreto é muito pequeno, da ordem de 2% a 3%, podendo ser desprezado para efeitos práticos. Portanto, considerou-se que os materiais ocupam todo seu volume, sendo igual à soma dos volumes individuais dos volumes dos componentes.
- ◊ O volume de água por metro cúbico de um concreto "plástico" convencional, se situa entre 180L e 210L (0,18 a 0,21 m3 de água / m3 de concreto).
- ◊ Do volume total de agregados, 40% é composto de agregado miúdo (areia) e 60%, de agregado graúdo (britas).
- ◊ No volume de brita, 1/3 é composto de brita 1 (diâmetro entre 9,5mm e 19,0mm) e 2/3 de brita 2 (diâmetro entre 19,0mm e 25,0mm).

- ◊ Considerada a utilização de areia grossa nos traços;
- ◊ Adotada padiola para areia e britas com base de 35 cm X 45 cm;
- ◊ Obra com baixo controle tecnológico, ou seja, cimento medido em peso e agregados em volume, corrigido-se a quantidade de água em função da umidade dos agregados simplesmente estimada. Portanto, adotou-se $s_d = 7,0$ Mpa
- ◊ Para os concretos de baixa resistência, 8,0 MPa e 10,0 MPa, por serem utilizados em serviços de baixa responsabilidade, como enchimentos e lastros, adotou-se, para o cálculo do traço, o valor mínimo de s_d , ou seja, 2,0 MPa.
- ◊ Perdas na fabricação do concreto:
 - ◊ Cimento - consideradas igual a zero.
 - ◊ Areia - 5%
 - ◊ Brita - 3%
- ◊ As densidades adotadas para materiais componentes dos concretos são as relacionadas na tabela a seguir:

Obras Cíveis				1
Estruturas				1.03
Concreto Simples				1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

Material	Densidade Absoluta (Kg/m ³)	Densidade Aparente (Kg/m ³)
Cimento CP 320	3100	1400
Areia Grossa naturalmente úmida (5%)	2650	1325
Brita 1 (9,5 a 19,0 mm)	2600	1440
Brita 2 (19,0 a 25,0 mm)	2600	1380

Tabela 03. Densidades dos componentes dos concretos

Nota : . **Densidade Absoluta** (ou Real ou, ainda, Peso Específico) – Trata-se do volume de um material com compactidade máxima, ou seja, sem vazios entre os grãos ou partículas.

. **Densidade Aparente** – Trata-se do peso de uma unidade de volume do material bruto, com seus vazios. É o material da maneira como ele se apresenta naturalmente e na forma como, geralmente, ele é adquirido.

Preparo do Concreto no Canteiro de obras

Para fabricação no Canteiro, deverá ser utilizada betoneira convencional de funcionamento automático ou semi-automático, que garanta a medição e a exata proporção dos ingredientes.

As betoneiras de concreto funcionarão sob inspeção permanente e deverão satisfazer às seguintes exigências:

- " Serão equipadas com dispositivos de fácil ajustagem, para compensar as variações do teor de umidade dos agregados e dos pesos dos ingredientes;
- " A imprecisão total na alimentação e na mistura dos materiais não deverá exceder a 1,5% para a água e o cimento, e 2% para qualquer tipo de agregado;
- " As balanças serão equipadas com dispositivos que indiquem os pesos durante todo o ciclo de carregamento das mesmas, de zero até a carga completa, devendo ser inspecionadas, aferidas e ajustadas, pelo menos mensalmente;

Os materiais deverão ser colocados no tambor da betoneira de modo que uma parte da água de amassamento seja introduzida antes dos materiais secos na seguinte ordem: primeiro parte do agregado gráudo; em seguida o cimento e a areia; o restante da água; e, finalmente, a outra parte do agregado gráudo.

As quantidades de areia e brita, em qualquer tipo de mistura, deverão ser determinadas em volume. As quantidades de cimento e água de amassamento serão medidas em peso.

A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento.

Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento petrificado, serão rejeitados.

Os aditivos serão misturados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor da betoneira, e sua quantidade deverá seguir as recomendações do fabricante.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tenham sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a 1,5 minutos, variando de acordo com o tipo de equipamento utilizado.

Preparo do Concreto em Centrais

Quando a mistura for feita em central dosadora de concreto situada fora do local da obra, os equipamentos e métodos usados deverão estar de acordo com a NBR7212/84 - " Execução de Concreto Dosado em Central "

Concreto Aparente

A execução do concreto aparente deverá obedecer às seguintes condições mínimas:

Obras Civis				1
Estruturas				1.03
Concreto Simples				1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
" Maior diâmetro ou bitola do agregado graúdo deve ser menor do que 0.25 da menor dimensão da forma; " Consumo mínimo de cimento por metro cúbico, independentemente do fator água/cimento ou da resistência necessária, deverá ser de 380 Kg. " A trabalhabilidade mínima do concreto, medida no cone de Abrams (Slump Test), deve ser de 10 cm (± 1). " A altura de lançamento do concreto não poderá exceder a 2,0 m. " Os pilares em concreto aparente deverão ter suas quinas chanfradas por meio da colocação de "bits" ou mata-juntas triangulares de madeira no interior dos moldes. " Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.		formas forem de madeira, observará seu correto umedecimento superficial, em conformidade com as especificações das Normas Brasileiras. Em cavas de fundações e estruturas enterradas, toda água deverá ser removida antes da concretagem. Deverão ser desviadas correntes d'água, por meio de drenos laterais, de forma que o concreto fresco depositado não seja lavado pelas mesmas. Serão verificadas, também, as condições de trabalhabilidade do concreto ("Slump Test") e serão moldados Corpos de Prova para a verificação de sua resistência à compressão depois de endurecido. O concreto deverá ser lançado logo após o seu preparo, não sendo permitido, entre o fim do preparo e o fim do lançamento, intervalo superior a uma hora. Quando for utilizada agitação mecânica adicional, esse prazo será considerado a partir do fim da agitação. Quando utilizados aditivos retardadores, esse prazo poderá ser dilatado de acordo com a especificação do fabricante e desde que o concreto não tenha iniciado o processo de pega, o que pode ser evidenciado pela elevação de sua temperatura. A temperatura do concreto, no momento do lançamento, não deverá ser superior a 30°C em condições atmosféricas normais. As correções de temperatura necessárias serão feitas por métodos previamente apreciados e aprovados pela Fiscalização dos serviços. Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início do pega, nem será permitida a redosagem. Quando o lançamento for auxiliado por calhas, tubos ou canaletas, a inclinação mínima exigida desses elementos condutores será de (1) um na vertical para (3) três na horizontal. Tais condutores serão dotados de um anteparo em suas extremidades para evitar a segregação, não sendo permitidas quedas livres maiores que 2,0 m. Acima dessa altura, será exigido o emprego de um funil para o lançamento, consistindo de um tubo de mais de 25 cm de diâmetro. O modo de apoiá-lo deverá permitir movimentos livres na extremidade de descarga e o seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo. O funil deverá ser utilizado seguindo um método que evite a lavagem do concreto, devendo o fluxo ser contínuo até o término do trabalho.		
Transporte O concreto preparado fora do canteiro da obra, deverá ser transportado, no menor espaço de tempo possível, em caminhões apropriados, para evitar a segregação dos elementos ou variação de sua trabalhabilidade, permitindo a entrega do material para lançamento completamente misturado e uniforme. O período de tempo entre a saída da betoneira e o lançamento do concreto, será conforme a NBR-6118. O transporte horizontal, na obra, deverá ser feito empregando-se carrinhos de mão de 1 roda, carros de 2 rodas, pequenos veículos motorizados ("Dumpers"), todos com pneus com câmara, ou vagonetas sobre trilhos, a fim de evitar-se que haja compactação do concreto devido à vibração. O transporte vertical deverá ser feito por guinchos, por guindastes equipados com caçambas de descarga pelo fundo ou mecanicamente comandada por sistema elétrico ou a ar comprimido.				
Lançamento Antes do lançamento, a Fiscalização fará a verificação da montagem exata das formas e sua limpeza e da montagem das armaduras. Quando as				

Obras Cíveis				1
Estruturas				1.03
Concreto Simples				1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

Planos de Concretagem

A CONTRATADA deverá apresentar um estudo que estabeleça os Planos de Concretagem, os prazos, os planos de retirada das formas e de escoramentos, os locais de interrupção forçada da concretagem (juntas), que deverão ser aprovados pela Fiscalização e pelo calculista da estrutura.

Para grandes estruturas, o Plano de Concretagem deverá ser elaborado para que sejam executadas apenas as juntas previstas no projeto, evitando-se, ao máximo, as juntas de construção que, quando necessárias, deverão ser preparadas de modo a garantir uma estrutura monolítica.

Juntas de Concretagem

A possível localização das juntas de concretagem deverá estar indicada nos desenhos de formas das estruturas, em desenho específico, ou estabelecidas juntamente com a Fiscalização.

Para a retomada da concretagem após o tempo de pega da camada anterior, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- " A calda ou nata de cimento, proveniente da pequena exsudação que ocorre na vibração do concreto, deve ser retirada de 4 a 12 horas após a concretagem, com jato de ar ou água, até uma profundidade de 5 mm, ou até o aparecimento do agregado graúdo, o qual deverá ficar limpo;
- " Durante as 24 horas que antecedem a retomada da concretagem, a superfície deve ser saturada da água, para que o novo concreto não tenha sua água de mistura retirada pela absorção do concreto velho. Deve seguir-se uma secagem da superfície para retirada de eventuais excessos d'água;
- " Essa limpeza deverá ser repetida antes da retomada da concretagem, pois a superfície deverá estar isenta de poeira, nata de cimento, materiais graxos e apresentar-se firme para a aplicação de adesivo estrutural à base de epóxi (Sikadur 32 ou similar), sendo a aplicação desse produto feita conforme instruções do fabricante. O uso de outro tipo de adesivo deve ser aprovado pela Fiscalização;

- " A colocação do concreto novo sobre o velho deve ser feita de forma cuidadosa, no sentido de evitar a formação de bolsas, devido a falta de homogeneidade ou a mistura deficiente.

Juntas de Contração e Dilatação

As variações da temperatura ambiente e do concreto, durante a pega do cimento, com conseqüente desenvolvimento de calor de hidratação, de retração, de variação de umidade e os esforços provenientes das deformações diferenciais na estrutura, tendem a produzir tensões de tração na mesma.

A finalidade principal das juntas de contração e dilatação é impedir que essas tensões de tração produzam fissuras na estrutura.

As juntas em mastique serão conformadas com placas de cimento betuminado, ou placas de isopor, que lhes servirão de forma na concretagem. A superfície da junta deverá estar estruturalmente sã e isenta de poeira, nata de cimento, graxa, etc, apresentando-se absolutamente seca, sendo sua limpeza efetuada mediante a aplicação de jato de areia ou com a utilização de escova de aço. Após o seu preparo, a junta será preenchida com mastique elástico (tipo Sikaflex 1A ou similar), conforme determinações do fabricante.

Adensamento

O concreto deverá ser adensado mecanicamente dentro das formas, até que se obtenha a máxima densidade possível, evitando-se a criação de vazios e de bolhas de ar na sua massa.

Deverão ser utilizados vibradores de imersão pneumáticos, elétricos ou a explosão, ou vibradores externos de forma, conforme o caso, com dimensões apropriadas para o tamanho da peça que estiver sendo concretada.

Os vibradores de imersão deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 impulsos por minuto (I.P.M.), enquanto que os externos de forma, com 8.000 I.P.M.

O vibrador de imersão será mantido até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição, evitando-se seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.

<i>Obras Civis</i>				<i>1</i>
<i>Estruturas</i>				<i>1.03</i>
Concreto Simples				1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
Durante a vibração de uma camada, o vibrador de imersão (mais utilizado em concretagem de elementos estruturais) deverá ser mantido na posição vertical e a agulha deverá atingir a parte superior da camada anterior. Nova camada não poderá ser lançada antes que a anterior tenha sido convenientemente adensada, devendo-se manter um afastamento entre os pontos contínuos de vibração de, no mínimo, 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou de peças pouco espessas e altas, o emprego de réguas e placas vibratórias é obrigatório. A CONTRATADA deverá manter de reserva, durante a concretagem, motores e mangotes de vibradores, sem ônus para a CONTRATANTE, de acordo com a definição da Fiscalização. Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos e, por tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução, devendo-se, para esse fim, elevar o consumo de cimento de 10%, sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento. O adensamento manual poderá ser adotado em concretos plásticos, com abatimento (Slump) entre 5 a 12 cm. Nas concretagem de grande espessura a espessura máxima a ser adensada é de 20 cm, devendo a operação cessar quando aparecer na superfície do concreto uma camada lisa de cimento. Cura e Proteção O concreto, para atingir sua resistência total, deverá ser curado e ter sua superfície protegida adequadamente contra a ação do sol, do vento, da chuva, de águas em movimento e de agentes mecânicos. A cura deverá continuar durante um período mínimo de 7 dias após o lançamento, conforme NB-1/NBR-6118 da ABNT. A água para a cura deverá ser doce e limpa, com a mesma qualidade da usada para o preparo do concreto.			A critério da Fiscalização, poderão ser empregados os seguintes tipos de curas: Cura Úmida As superfícies do concreto poderão ser cobertas por sacos de aniagem, tecido de algodão ou outro tipo de cobertura aprovado, ou areia, que serão mantidos continuamente úmidos. A aniagem só deverá ser usada em superfícies de concreto que deverão ser revestidas e sempre em duas camadas. Poderá ser utilizado, também, o sistema de aspersão ou de irrigação contínua. As formas que permanecerem no local, deverão ser mantidas continuamente úmidas até o final do processo, para evitar a abertura de fissuras e o conseqüente secamento rápido do concreto. Se removidas antes do término do período de cura, o processo de umedecimento das superfícies desmoldadas deverá prosseguir, usando-se materiais adequados. Cura com Papel Impermeável As superfícies de concreto deverão ser cobertas por papel impermeável, sobreposto 10 cm nas bordas, sendo as mesmas perfeitamente vedadas. O papel deverá ser fixado na sua posição por meio de pesos, a fim de prevenir seu deslocamento, rasgos ou orifícios que apareçam durante o período da cura e que deverão ser imediatamente reparados e remendados. Cura por Membrana As superfícies de concreto poderão ser protegidas das perdas de umidade por meio de um composto químico resinoso ou parafínico (tipo ANTISOL da SIKA ou similar), aplicado de maneira a formar uma película aderente contínua que não apresente desfolhamentos, rachaduras na superfície e que esteja livre de pequenos orifícios ou outras imperfeições. A substituição do produto só poderá ser feita com a aprovação da Fiscalização. Superfícies sujeitas a chuvas pesadas dentro do período de três horas após a aplicação do composto e superfícies avariadas por operações subsequentes de construção durante o período de cura, deverão ser novamente cobertas com o produto. O composto não deverá ser usado em superfícies que receberão enchimento de concreto, e não deverá deixar resíduos ou cores inconvenientes sobre as superfícies onde for aplicado. As superfícies cobertas com o composto, durante o período de cura, deverão	

Obras Cíveis					1
Estruturas					1.03
Conceto Simples					1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

ficar livres de tráfego e de outros fatores causadores de abrasão.

Armazenagem dos Materiais

Cimento

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos a sua qualidade e de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém-armazenado. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que dez sacos.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando-se interrupções no lançamento por falta de material.

Agregados

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver possibilidade de se misturarem. Igualmente, deverão ser tomadas precauções de modo a não se permitir sua mistura com materiais diferentes que venham a prejudicar sua qualidade.

Os agregados que estiverem cobertos de pó ou de outros materiais diferentes, e que não satisfaçam às condições mínimas de limpeza, deverão ser novamente lavados ou então rejeitados.

Pelas causas acima apontadas, a lavagem e rejeição não implicam ônus para a CONTRATANTE, correndo o seu custo por conta da CONTRATADA.

Aditivos

Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

Cuidados complementares

Vide especificações: (Referentes à execução das Formas, e Escoramentos)

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

O Controle Tecnológico abrangerá pelo menos o previsto nos seguintes itens:

Qualidade dos Materiais

Cimento

O cimento deverá atender às exigências das Normas Brasileiras, de acordo com sua aplicação.

A aceitação do cimento na obra está subordinada à execução de ensaios prévios de amostras do material proveniente das fontes de produção.

Sempre que houver dúvida sobre a qualidade do cimento, novos ensaios deverão ser realizados.

Na entrega no Canteiro, em sendo observadas alterações na qualidade do cimento, devido ao mau acondicionamento no transporte, por insuficiência de proteção contra intempéries, ou qualquer outro motivo, a partida será rejeitada, embora munida de certificado, não sendo permitida a sua utilização na obra, da qual deverá ser imediatamente retirada.

Em face das características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em alguns efeitos inconvenientes (trincas, fissuras, etc.). Assim, o emprego de misturas de cimento de diferentes qualidades ficará na dependência de uma aprovação prévia pela Fiscalização.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as devidas precauções, para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, nas propriedades químicas e mecânicas e na durabilidade do concreto.

Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração do concreto.

Não deverá ser utilizado cimento quente.

Poderão ser efetuadas adições de pozolana (NBR-5736) ou de escória de alto-forno (NBR-5735) nos Cimentos Portland comuns, desde que em porcentagens definidas nas Normas.

Agregados

<i>Obras Cíveis</i>				<i>1</i>
<i>Estruturas</i>				<i>1.03</i>
Concreto Simples				1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIDAÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
Os agregados deverão atender às especificações da ABNT.			" 3/4 do espaçamento mínimo entre duas barras da armação.	
Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211, a liberação ficará a cargo da Fiscalização.			Água de Amassamento	
A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.			Deverá ser tal que não apresente impurezas que possam vir a prejudicar as reações com os compostos de cimento tais como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão.	
Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos ensaios de caracterização. Variações de granulometria e forma deverão ser compensadas na dosagem do concreto.			Não poderá conter cloretos em quantidade superior a 500 mg/l de Cloro, nem sulfato em quantidade superior a 300mg/l de SO ₄ .	
Agregado Miúdo			A água potável da rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento do concreto.	
A areia deverá ser natural, de grãos angulosos e áspera ao trato; ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm. Não deverá, em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. A areia deverá ser lavada sempre que necessário.			Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos, em laboratório, ensaios com a água em argamassa. As resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida qualidade e sem impurezas, aos sete e vinte e oito dias.	
Deverá ser sempre evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais de 4% (quatro por cento) de mica.			Aditivos	
Agregado Graúdo			Sempre que considerado conveniente e aprovado pela Fiscalização, serão empregados aditivos na confecção do concreto.	
Como agregado graúdo, poderá ser utilizado o seixo rolado da vasa de rios ou a pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, com diâmetro mínimo igual ou superior a 4,8 mm, isento de pó-de-pedra, materiais orgânicos, materiais terrosos e não-reativos com os álcalis do cimento.			O uso de aditivo acelerador de pega fica condicionado a uma aprovação pela Fiscalização, após análise de resultados de laboratório quanto à composição químico-aditiva.	
O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue na obra, seja qual for sua procedência.			Fica proibido o uso de aditivo acelerador de pega com composto ativo à base de cloreto de cálcio em estruturas de concreto armado e/ou pretendido.	
Os grãos dos agregados devem apresentar-se com forma normal, ou seja, as três dimensões espaciais da mesma ordem de grandeza.			O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo (CE-18:06.02-001 da ABNT).	
O diâmetro máximo do agregado graúdo deverá ser o maior possível, mas, em nenhum caso, exceto quando autorizado por escrito pela Fiscalização, poderá exceder à menor das seguintes dimensões:			Verificação das características dos constituintes	
" 1/5 da menor dimensão, correspondente ao elemento estrutural;			Alem dos ensaios iniciais de caracterização de todos os materiais componentes, deverão ser feitos ensaios periódicos ou sempre que houver alteração de materiais, mudanças de jazidas, de fornecedores, etc. A frequência desses ensaios será a fixada nas especificações EB 1 e EB 4.	

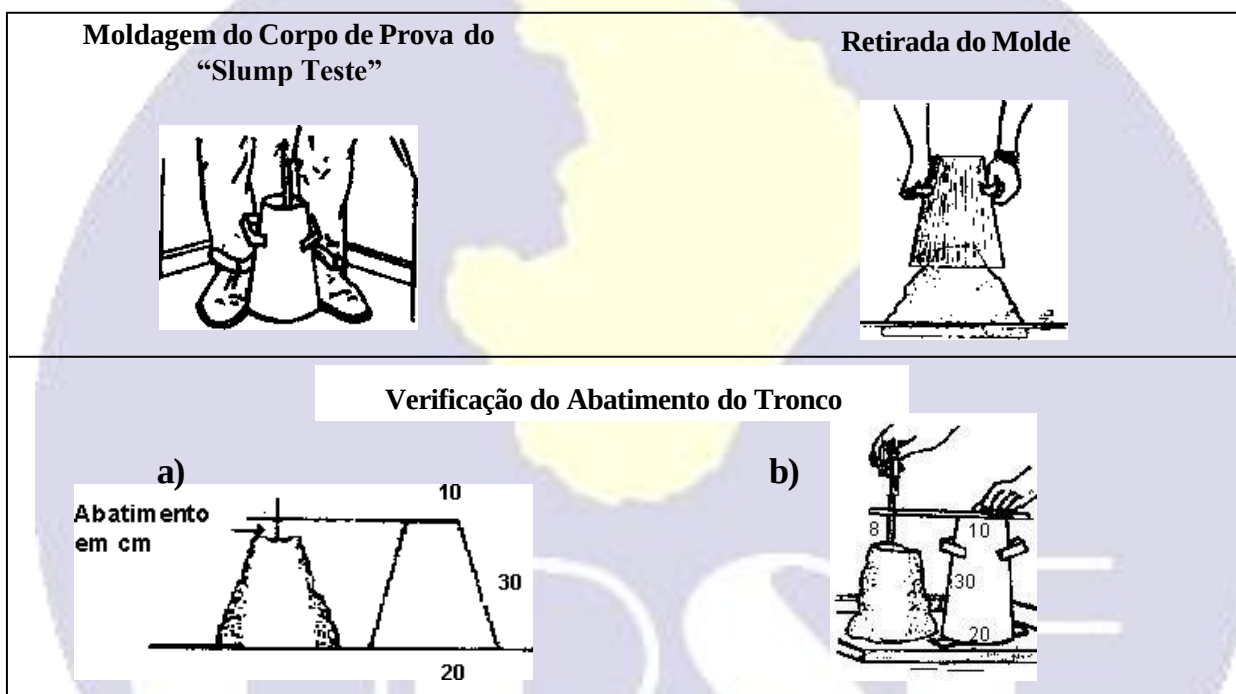
Obras Cíveis					1
Estruturas					1.03
Concreto Simples					1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

Verificação da Dosagem Utilizada

A verificação da dosagem terá por finalidade comprovar se os constituintes estão sendo utilizados nas quantidades especificadas no traço do concreto. Deverá ser feita pelo menos uma vez por dia e sempre que houver alteração do traço ou modificações dos característicos dos constituintes.

Verificação da trabalhabilidade

Será feita através de ensaios de consistência e sua comparação com a especificada. A determinação da consistência poderá ser feita pelo ensaio de abatimento (Slump Test), para cada 25 m³ de concreto mas pelo menos uma vez por dia, quando amassado na obra e na recepção de cada caminhão betoneira quando feito em usina fora da obra.



Verificação da resistência mecânica

A verificação normal da resistência mecânica será de acordo com os métodos MB 2 e MB 3. A idade de ruptura dos corpos de prova será a prevista no plano da obra (j dias), normalmente 28 dias, permitindo-se a avaliação dessa resistência com idade menor preferencialmente aos 7 dias, desde que se tenha determinado a relação entre as resistências nessa idade e na prevista.

O número de corpos de prova a serem moldados deverá obedecer à NBR 5738/94 nunca inferior a 04 por cada 30 m³ de concreto ou sempre que houver modificação no traço ou no tipo de agregado quando, neste caso serão feitas mais quatro moldagens.

Controle Estatístico dos Resultados

Procede-se à determinação do coeficiente de variação do concreto fabricado no canteiro de obras, conforme os resultados de pelo menos 16 (dezesesseis) ensaios realizados.

O traçado do gráfico de controle dos resultados permitirá uma visão conjunta dos valores obtidos e a observação das dispersões que ocorrem na qualidade da execução do concreto.

Normalmente, as seguintes relações deverão ser observadas nos rompimentos dos corpos de prova aos 3, 7 e 28 dias :

$$f_{c3} = 0,40 \text{ a } 0,59 f_{c28}$$

Obras Cíveis					1
Estruturas					1.03
Concreto Simples					1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

$$f_{c7} = 0,67 \text{ a } 0,80 f_{c28}$$

Em conjunto com o valor do f_{ck} definido no cálculo estrutural determina-se a tensão da dosagem apropriada e procede-se ao ajustamento dos traços empregados, ficando a critério da Fiscalização a necessidade de serem feitos novos estudos de dosagem, bem como a frequência do controle estatístico.

Concreto Preparado Fora da Obra

A CONTRATADA deverá exigir da concreteira os ensaios prévios dos componentes e os ensaios característicos do concreto a ser utilizado, sendo de sua responsabilidade o envio destes, previamente à Fiscalização, para apreciação, aprovação e liberação da concretagem.

NORMA TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E RECEBIMENTO DE CONCRETO USINADO

Esta norma visa fornecer subsídios e dados técnicos aos profissionais da Construção Civil, na aquisição e recebimento de Concreto Usinado.

FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE RECEBIMENTO DO CONCRETO USINADO

NA OBRA

- Forma em tronco de cone padronizada
- Haste metálica padronizada
- Chapa metálica para apoio do tronco de cone
- Régua metálica de 30 cm
- Trena com divisão em mm
- Forma cilíndrica

EM LABORATÓRIO

- Balança
- Prensa

- Peneiras
- Todos os equipamentos necessários a cada tipo de concreto

DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA O CONTROLE DE RECEBIMENTO

AMOSTRAGEM

Retirar seis corpos de prova, no terço médio de cada caminhão de concreto, para rompimento em laboratório, sendo:

- 2 aos 3 dias,
- 2 aos 7 dias e
- 2 aos 28 dias.

A moldagem deverá seguir as seguintes etapas:

- Colocar as formas em local plano e nivelado
- Colocar a primeira camada de concreto
- Adensar com 30 introduções da haste metálica na profundidade de cada camada
- Colocar a 2ª, 3ª e 4ª camada da mesma maneira que a 1ª
- Acertar com régua metálica a superfície
- Colar etiqueta com dados sobre a obra, local de lançamento, data, etc.
- Aguardar cura de 24 horas
- Transportar para laboratório
- Rompe-los conforme planejado
- Enviar relatório para obra
- Retirar um carrinho de concreto (em torno de 30l) após o início da do concreto, para execução do teste de abatimento.

SLUMP

Obras Cíveis				1
Estruturas				1.03
Concreto Simples				1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
Este teste deverá ser executado por técnico especializado, de acordo com as Normas Brasileiras, seguindo as seguintes etapas: - Colocar a base metálica em local plano e nivelado - Firmar o cone contra a mesma - Colocar a primeira camada de concreto - Adensar com 25 introduções da haste metálica na profundidade de cada camada - Colocar a 2ª e 3ª camadas da mesma maneira que a 1ª - Passar a régua metálica - Retirar o cone - Inverter o cone e colocá-lo ao lado da amostra abatida - Com uso da haste e da trena, medir o abatimento - Verificar o abatimento			Estas informações acompanharão o memorial do item "TRADO" e constarão na Nota Fiscal de entrega do concreto. PARÂMETROS DE APROVAÇÃO DOS CAMINHÕES CONFORMIDADE DA NOTA FISCAL Deverão constar na Nota Fiscal todos os tipos necessários à verificação na obra do concreto especificado, tais como : Resistência aos 28 dias, abatimento no slump e sua tolerância, descrição dos agregados, fator água/cimento, adição de água permitida na obra, aditivos, data, horário de saída da usina, peso, traço e todos os dados fiscais necessários. SLUMP Deverá seguir rigorosamente o abatimento estabelecido e suas tolerâncias. Em caso de não conformidade, devolver o caminhão especificando o porque no verso da Nota Fiscal, ou renegociar o uso deste concreto e seu respectivo preço para uso em local de pouca solicitação mecânica ou estrutural. ADIÇÃO DE ÁGUA NA OBRA A adição de água na obra deverá ser feita por funcionário da concreteira e fiscalizada por pessoa da obra, não ultrapassando o especificado na Nota Fiscal.	
RESISTÊNCIA À COMPREENSÃO AXIAL A resistência característica à compressão, deverá ser medida aos 3, 7 e 28 dias (dois corpos de prova) por laboratório especializado, segundo as Normas Brasileiras. TRADO O trado do concreto deve ser elaborado pela usina, após análise da especificação do concreto compatibilizado com o calculista e levado à apreciação e aprova da construtora. A usina fornecerá memorial justificativo e metodologia empregada, assim como os dados de todos os agregados componentes do concreto. FATOR ÁGUA/CIMENTO E ADIÇÃO DE ÁGUA PERMITIDA NA OBRA			04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO O concreto será medido em metros cúbicos de volume efetivamente executados, de acordo com o Fck utilizado. O levantamento das quantidades será efetuado com base nos projetos de formas da estrutura concretada. E quando não houver indicação no projeto, o volume será medido no local de lançamento. Não será medido o concreto que, por qualquer motivo, seja recusado pela Fiscalização, bem como	

Obras Civas					1
Estruturas					1.03
Conceto Simples					1.03.02
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

as perdas e excessos decorrentes de utilização de forma inadequada.

O pagamento será efetuado ao preço unitário contratual, considerando-se o tipo de concreto quanto à sua resistência à compressão e conforme medição aprovada pela Fiscalização.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NB1/NBR6118/82	Projeto e execução de obras de concreto armado.
ABNT	MB-833 NBR5672	Diretrizes para o controle tecnológico de materiais destinados a estruturas de concreto.
ABNT	MB-1 NBR5750/92	Amostragem de concreto fresco.
ABNT	MB-1 NBR5732/91	Cimento Portland comum.
ABNT	MB-2 NBR5738/94	Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto
ABNT	MB-3 NBR5739/94	Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
ABNT	MB-170 NBR6465/84	Agregados - Determinação de abrasão "Los Angeles"
ABNT	MB-215NBR6467/87	Agregados - Determinação do inchamento de agregado miúdo
ABNT	EB-4NBR7211/86	Agregado para concreto
ABNT	EB-136NBR7212/84	Execução de concreto dosado em central
ABNT	EB-1133NBR7214/82	Areia normal para ensaio de cimento
ABNT	MB-6NBR7216/87	Amostragem de agregados
ABNT	MB-212NBR7222/94	Argamassa e Concreto - determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos
ABNT	MB-256NBR7223/92	Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco do cone
ABNT	MB-2518NBR9605/92	Concreto - Reconstituição do traço de concreto fresco
ABNT	MB-2519NBR9606/92	Concreto - Determinação da consistência pelo espalhamento do tronco do cone
ABNT	MB-2625NBR9832/92	Concreto e argamassa - Determinação dos tempos de pega por meio da resistência a penetração.
ABNT	TB-309NBR9935/92	Agregados
ABNT	MB2771NBR10342/92	Concreto - Perna de abatimento
ABNT	MB2948NBR10787/94	Concreto endurecido - Determinação da penetração de água sob pressão.
ABNT	EB1763NBR11768/92	Aditivos para concreto
ABNT	NBR12654/92	Controle tecnológico de materiais componentes do concreto
ABNT	NBR12655/96	Concreto - Preparo, controle e recebimento
ABNT	NBR12821/93	Preparação de concreto em laboratório