

A compra de serviços de concretagem, que agilizam e barateiam o custo final da estrutura, requer uma série de procedimentos que devem ser tomados antes durante e depois da chegada do concreto na obra.

A seguir relato esses procedimentos que foram colhidos das **Normas ABNT NBR-6118:2003** e **ABNT NBR-7212:1984**

1. Providências Preliminares

Escoramento

O escoramento deverá impedir que, sob a ação de seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais, ocorram deformações prejudiciais à geometria da estrutura ou esforços no concreto, na fase de endurecimento.

Fôrmas

Antes do lançamento do concreto deverão ser conferidas as medidas e a posição das fôrmas para garantir que a geometria da estrutura corresponda ao projeto.

O interior das fôrmas deverá estar limpo e as juntas vedadas para evitar a fuga de pasta.

Nas fôrmas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, dever-se-ão deixar aberturas próximas ao fundo, para limpeza.

As fôrmas absorventes deverão ser molhadas até a saturação.

No caso em que as superfícies das fôrmas sejam tratadas com produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, esse tratamento deverá ser feito antes da colocação da armadura.

Os produtos empregados não deverão deixar, na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais ou possam dificultar a retomada da concretagem ou aplicação de revestimento.

Acesso

Prepare o acesso de tal forma que toda a operação de concretagem possa realizar-se sem impedimentos e com um caminho firme até o local de aplicação.

O fluxo dos caminhões deverá ser de tal forma que o caminhão seguinte não impeça a saída do caminhão vazio.

O lugar de descarga deverá estar situado de tal modo que a operação demande o menor tempo possível e possa ser alcançado sem que se façam manobras difíceis.

2. Programação

Solicite o concreto com antecedência, pois dessa forma a central poderá planejar corretamente as entregas.

Especifique o tipo de concreto que irá necessitar, inclusive a classe de agressividade do meio ambiente (considerando se vai ser usado concreto protendido ou não e o respectivo consumo mínimo de cimento estabelecido na ABNT NBR 12655:2005).

Também informe se a obra irá utilizar um traço com características especiais, como por exemplo: consumo mínimo de cimento, relação Água/Cimento máxima, tipo de aditivo, massa específica, etc.

3. Recebimento Do Concreto

Dados

Antes de iniciar a descarga do concreto confira o documento de entrega, certificando-se de que a descrição do concreto é a solicitada pela obra e se os dados da obra estão corretos.

Confira o lacre da bica de descarga antes do mesmo ser rompido.

Não receba o concreto se houver alguma discordância.

Trabalhabilidade

Verifique também se o concreto está com a consistência desejada e se não ultrapassou o abatimento (slump) limite especificado no documento de entrega.

Caso o abatimento seja inferior ao especificado na nota fiscal adicione água suplementar nos limites especificados na NBR-7212/1984, ou seja, desde que:

- a) O abatimento seja igual ou superior a 10 mm;
- b) O abatimento seja corrigido em até 25 mm;
- c) O abatimento após a adição não ultrapasse o limite máximo especificado;
- d) O tempo entre a primeira adição de água aos materiais até o início da descarga seja superior a 15 minutos.

Qualquer outra adição de água exigida pelo cliente exime a Prestadora de Serviços de Concretagem de responsabilidade quanto às características do concreto.

Transporte

O tempo de transporte decorrido entre o início da mistura, a partir do momento da primeira adição de água até a entrega do concreto deverá ser:

- a) Fixado de forma que o fim do adensamento não ocorra após o início de pega do concreto lançado e das camadas ou partes contíguas a essa remessa (evitando-se a formação de junta fria);
- b) Inferior a 90 minutos e fixado de maneira que até o fim da descarga seja no máximo de 150 minutos.

4. Lançamento do Concreto

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

Para os lançamentos que tenham de ser feitos a seco, em recintos sujeitos a penetração de água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto, nem possa o concreto fresco vir a ser lavado.

Deverão ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2 m. Para peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Quando o lançamento for submerso, o concreto deverá ter no mínimo 350 kg de cimento/m³, ter consistência plástica e ser levado dentro da água por uma tubulação, mantendo-se a ponta do tubo imersa no concreto já lançado. Após o lançamento o concreto não deverá ser manuseado para se lhe dar forma definitiva.

Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto.

O adensamento deverá ser cuidado para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízos da aderência.

No adensamento manual as camadas de concreto não deverão exceder 20 cm.

Quando se utilizarem vibradores de imersão a espessura da camada deverá ser, no máximo, aproximadamente igual a 3/4 do comprimento da agulha; se não for possível atender a esta exigência não deverá ser empregado vibrador de imersão.

Juntas de Concretagem

Quando o lançamento do concreto for interrompido, e surgir uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente aderência do concreto já endurecido com o concreto novo.

Antes de reiniciar-se o lançamento deverá ser removida a nata e feita a limpeza da superfície da junta.

Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, as quais poderão consistir em se deixarem barras cravadas ou dentes no concreto mais antigo.

As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não diminuirá a resistência da peça.

O concreto deverá ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando-se forma quando necessário para garantir o adensamento.

No caso de vigas ou lajes, apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento do concreto deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede, com a face inferior da laje ou viga, ou no plano que limita inferiormente as mísulas e os capitéis, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidade na vizinhança daquele plano.

Cura e Outros Cuidados

O processo de cura é muito importante e envolve cuidados específicos sendo fundamental seguir o estabelecido na ABNT NBR 14931:2003 que alerta para os cuidados com a retirada de fôrmas e cura do concreto enquanto não atingir o endurecimento satisfatório - para evitar a perda de água de exsudação e assegurar uma superfície com resistência adequada - e aponta que elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão de no mínimo 15 MPa.

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais tais como mudanças

bruscas de temperatura, secagem, vento, chuva forte, água torrencial, agentes químicos, bem como contra choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura do concreto deverá ser feita mantendo-se umedecida a sua superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos nos primeiros 7 dias após o lançamento do concreto, aumentando-se este mínimo quando forem usados os cimentos CP III ou CP IV.

Quanto mais cedo for feita essa proteção, menor a possibilidade de surgirem fissuras superficiais, principalmente em lajes e pavimentos.

O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico (cura térmica) adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

5. Retirada das Fôrmas e do Escoramento

Prazos

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderão ser feitos quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir as ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima, a retirada das formas e do escoramento não deverá se dar antes dos seguintes prazos:

- a) Faces laterais: 3 dias;
- b) Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- c) Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

Precauções

A retirada do escoramento e das fôrmas deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Cuidados Pessoais

Recomenda-se o uso de botas e luvas para manusear o concreto. Em caso de contato com a pele, lavar a parte atingida com água corrente.

Com os procedimentos acima a estrutura terá mais qualidade e durabilidade.

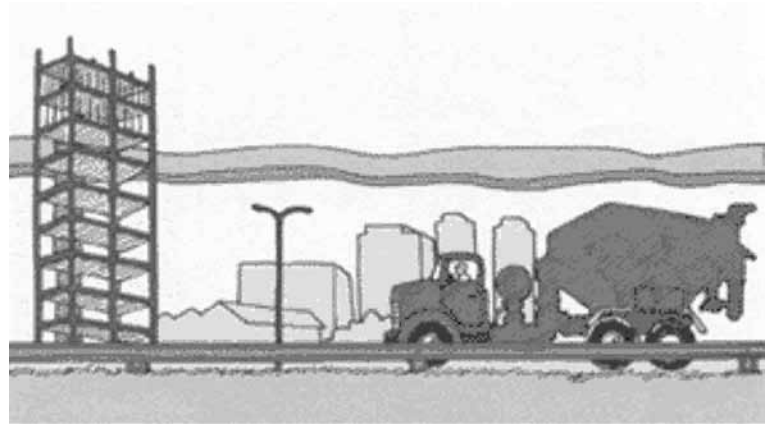
Princípios Básicos do Concreto Dosado em Central

1. Concreto Dosado em Central: Benefícios da Opção

Na hora de se construir surge uma grande dúvida: devo utilizar o concreto dosado em central ou "virar" esse concreto na própria obra?

Optar pelo concreto dosado em central proporciona diversas vantagens que são facilmente observadas, entre as quais destacamos:

- eliminação das perdas de areia, brita e cimento.
- racionalização do número de operários da obra, com conseqüente diminuição dos encargos sociais e trabalhistas.
- maior agilidade e produtividade da equipe de trabalho.
- garantia da qualidade do concreto graças ao rígido controle adotado pelas centrais dosadoras.
- redução no controle de suprimentos, materiais e equipamentos, bem como eliminação das áreas de estoque, com melhor aproveitamento do canteiro de obras.
- redução do custo total da obra.



2. Preparação e Cuidados para o Recebimento do Concreto

Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme, evitando, assim, o atolamento e as manobras difíceis que podem atrasar a concretagem em andamento.

A circulação dos caminhões deve ser facilitada, de modo que o caminhão seguinte não impeça a saída do caminhão vazio.

A descarga do concreto deve ocorrer no menor prazo possível; quando for lançado por meio de bombeamento ou quando grande número de caminhões estiver circulando, deve-se prever um local próximo à concretagem para que os caminhões possam aguardar o momento do descarregamento.

Deve-se verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os acessos e os equipamentos para o transporte de concreto estão em bom estado - guinchos, carrinhos etc.- e se a equipe operacional está dimensionada para o volume e o prazo de concretagem previsto.



3. Fôrmas, Armaduras e Escoramento

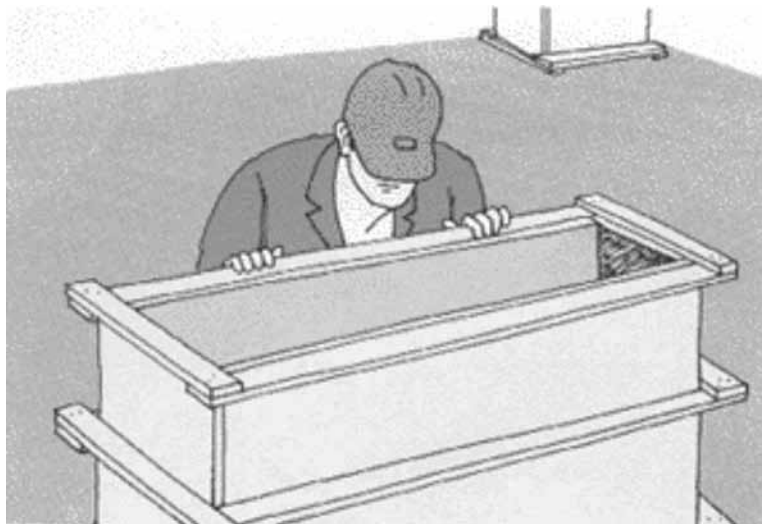
Antes de solicitar o concreto, confira as medidas e a posição das formas, verificando se suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. certifique-se de que estão limpas e de que suas juntas estejam vedadas para evitar a fuga da pasta. As formas e o travamento deverão apresentar rigidez suficiente para resistir a esforços que ocorrem durante o processo de concretagem.

Quanto às formas absorventes, é preciso molhá-las até a saturação antes de aplicar o concreto.

Quando necessitar de desmoldantes, estes devem ser de qualidade tal, que não sejam prejudiciais ao concreto e devem ser aplicados antes da colocação da armadura.

As armaduras devem estar posicionadas de acordo com as especificações do projeto, obedecendo linearidade e distância entre barras, com espaçadores que garantam os cobrimentos mínimos estabelecidos e ainda garantir que, mesmo em locais de grande concentração, sejam envolvidas pelo concreto.

O escoramento deve ser dimensionado de forma a suportar o peso das formas, ferragens e do concreto a ser aplicado, bem como das cargas que venham a ocorrer durante a concretagem - movimentação de pessoal, transporte do concreto etc. - e ainda impedir deformações que venham a alterar as dimensões da peça recém-concretada.



4. Aditivos para o Concreto

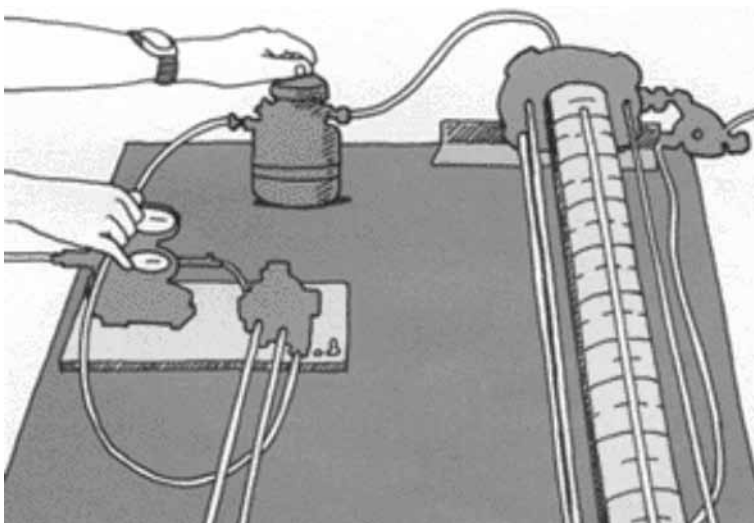
Os aditivos para o concreto permitem melhorar o seu desempenho.

O aditivo plastificante torna o concreto mais trabalhável, facilitando seu adensamento, sendo aconselhável sua utilização em peças esbeltas de difícil concretagem. Proporciona ainda melhor acabamento na superfície concretada.

O aditivo retardador permite aumentar o período de manuseio do concreto, retardando o seu endurecimento e possibilitando seu fornecimento em locais distantes da central dosadora, ou em concretagens demoradas.

Pode-se ainda utilizar um aditivo plastificante e retardador, combinando as duas características descritas acima.

O aditivo impermeabilizante é indicado para caixas d'água, lajes impermeabilizadas, locais com infiltrações etc., melhorando a proteção contra a passagem de água.



5. Pedido e Programação do Concreto

Para solicitar os serviços de uma central dosadora de concreto deve-se ter em mãos todos os dados necessários, tais como:

indicações precisas da localização da obra. o volume calculado medindo-se as formas. a resistência característica do concreto à compressão (fck) que consta do projeto estrutural, ou seu consumo de cimento - quantidade de cimento por m³ de concreto, quando necessário. o tamanho do agregado graúdo a ser utilizado, pedras 1 ou 2, em função das dimensões da peça e distância entre armaduras. o abatimento (slump test) adequado ao tipo de peça a ser concretada.

A programação deve incluir também o volume por caminhão a ser entregue, bem como o intervalo de entrega entre caminhões, dimensionado em função da capacidade de aplicação do concreto, pela equipe da obra.

A programação deve ser feita com antecedência, de modo a evitar atrasos, especificando horário de início da concretagem e intervalo de fornecimento.



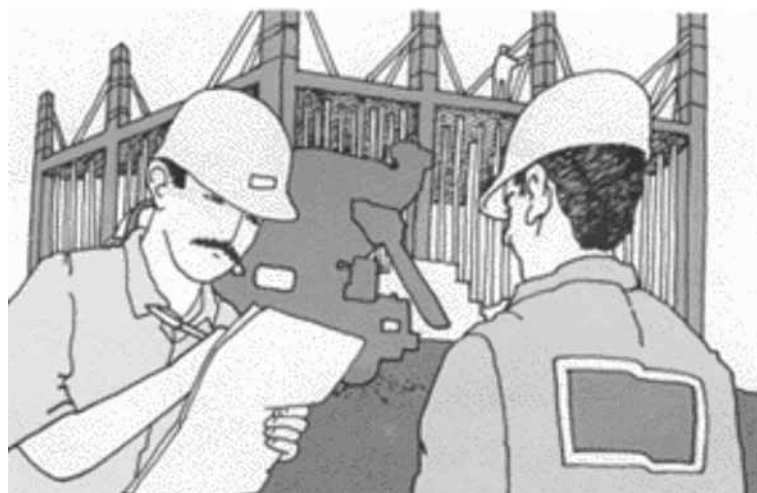
6. Recebimento do Concreto

Com a chegada do caminhão na obra, antes do descarregamento, deve-se verificar todas as características especificadas no pedido e conseqüentemente no documento de entrega do concreto, que deve conter informações como:

volume do concreto; abatimento (slump test); resistência característica do concreto à compressão (fck) ou o consumo de cimento; aditivo, quando utilizado.

Antes da descarga do caminhão deve-se avaliar se a quantidade de água existente no concreto está compatível com as especificações, não havendo falta ou excesso de água. A falta de água dificulta a aplicação do concreto, criando "nichos" de concretagem, e o excesso de água, embora facilite sua aplicação, diminui consideravelmente sua resistência. Esta avaliação é feita por meio de um ensaio simples, denominado ensaio de abatimento do concreto (slump test).

As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela norma técnica brasileira NBR 7212-Execução de concreto dosado em central- Procedimento. De uma forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.



7. Ensaio de Abatimento (Slump Test)

A simplicidade do ensaio de abatimento (slump test) o consagrou como o principal controle de recebimento do concreto na obra e, para que ele cumpra este importante papel, é preciso executá-lo corretamente, como a seguir:

colete a amostra de concreto depois de descarregar 0,5 m³~ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros; coloque o cone sobre a placa metálica bem nivelada e apoie seus pés sobre as abas inferiores do cone; preencha o cone em 3 camadas iguais e aplique 25 golpes uniformemente distribuídos em cada camada; adense a camada junto à base, de forma que a haste de socamento penetre em toda a espessura. No adensamento- das camadas restantes, a haste deve penetrar até ser atingida a camada inferior adjacente; após a compactação da última camada, retire o excesso de concreto e alise a superfície com uma régua metálica; retire o cone invertendo-o com cuidado na direção vertical; coloque a haste sobre o cone invertido e meça a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto, expressando o resultado em milímetros.



8. Amostragem do Concreto

Depois do concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento (slump test), deve-se coletar uma amostra que seja representativa do concreto para o ensaio de resistência.

A retirada de amostras do concreto deve seguir as especificações constantes nas normas brasileiras.

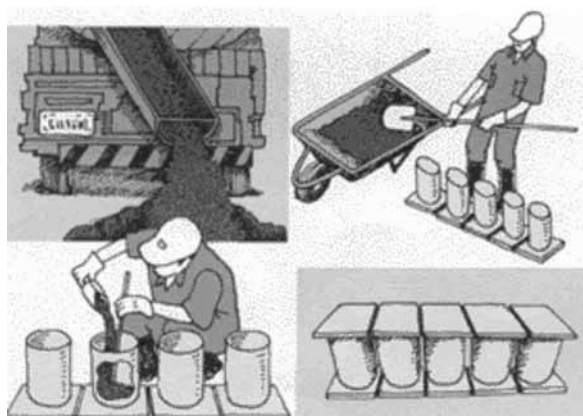
Não é permitido tirar amostras tanto no princípio quanto no final da descarga da betoneira. A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura.

A amostra deve ser coletada cortando o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou "carrinho de mão" e, em seguida, remexida para assegurar sua uniformidade.

Retira-se uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 litros.

A moldagem é descrita a seguir:

preencha os moldes em quatro camadas iguais e sucessivas, aplicando 30 golpes em cada camada, distribuídos uniformemente. A última conterà um excesso de concreto; retire-o com régua metálica; deixe os corpos-de-prova nos moldes, sem sofrer perturbações e em temperatura ambiente por 24 horas; após este período deve-se identificar os corpos-de-prova e transferi-los para o laboratório, onde serão rompidos para atestar sua resistência.



9. Transporte do Concreto

Compreende o transporte do concreto desde o caminhão betoneira até o destino final (formas), e pode ser feito de dois modos, como descritos a seguir:

CONVENCIONAL

O concreto é transportado até as formas por meio de carrinhos de mão, giricas, caçambas, calhas, guas, correias transportadoras etc.

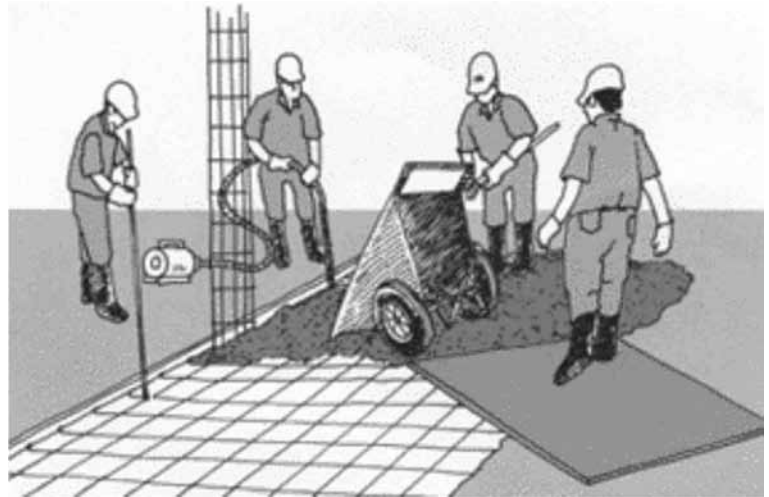
BOMBEÁVEL

Neste caso é utilizado um equipamento denominado "bomba de concreto", que transporta o concreto através de uma tubulação metálica desde o caminhão betoneira até a peça a ser concretada, vencendo grandes alturas ou grandes distâncias horizontais.

A bomba de concreto tem capacidade de lançar volumes elevados de concreto em curto espaço de tempo. Enquanto no transporte convencional se atingem 4 a 7 m³ de concreto por hora, com a bomba de concreto se alcançam produções de 35 a 45 m³ por hora.

A utilização de bombas de concreto permite racionalizar mão-de-obra e, ainda, sendo o concreto bombeado mais plástico, necessitará de menor energia de vibração.

Isso se traduz em menores custos para a obra, menor quantidade de equipamentos e grande produtividade.

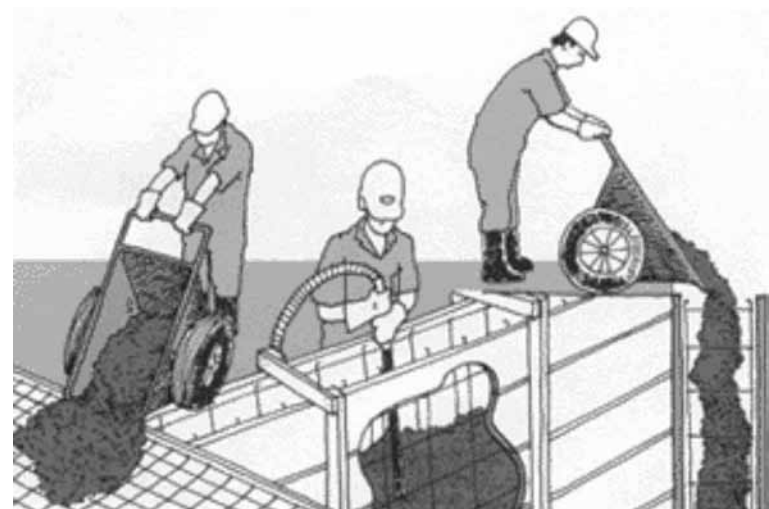


10. Cuidados na Aplicação

Uma boa concretagem deve garantir que o concreto chegue à fôrma coeso, que preencha todos os seus cantos e armadura e seja adequadamente vibrado.

Este objetivo será atingido se forem observados os seguintes cuidados:

procurar o menor percurso possível para o concreto; no lançamento convencional, as rampas não devem ter inclinação excessiva e os acessos deverão ser planos, de modo a evitar a segregação decorrente do transporte do concreto até a forma; preencher uniformemente a forma, evitando o lançamento em pontos concentrados que possam causar deformações; não lançar o concreto de altura superior a três metros, nem jogá-lo a grande distância com pá para evitar a separação da brita. Quando a altura for muito elevada deve-se utilizar anteparos ou funil; preencher as formas em camadas de, no máximo, 50 cm para se obter um adensamento adequado.

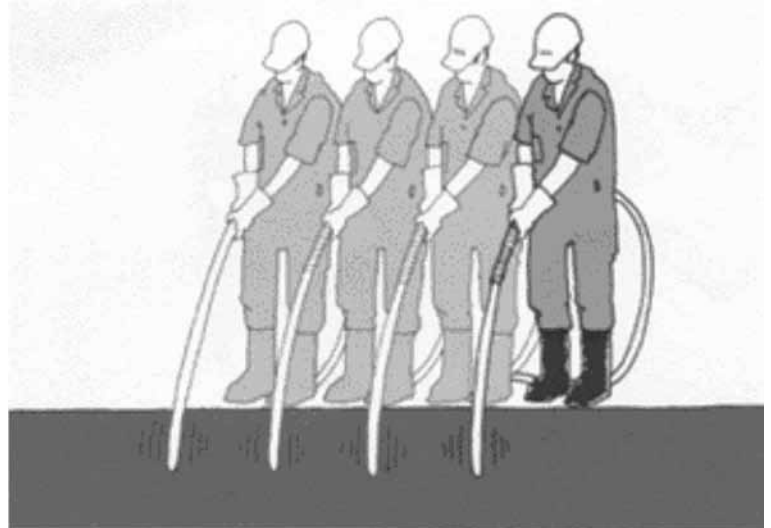


11. Adensamento do Concreto

Uma boa concretagem deve garantir que o concreto chegue à fôrma coeso, que preencha todos os seus cantos e armadura e seja adequadamente vibrado.

Este objetivo será atingido se forem observados os seguintes cuidados:

procurar o menor percurso possível para o concreto; no lançamento convencional, as rampas não devem ter inclinação excessiva e os acessos devera ser planos, de modo a evitar a segregação decorrente do transporte do concreto até a forma; preencher uniformemente a forma, evitando o lançamento em pontos concentrados que possam causar deformações; não lançar o concreto de altura superior a três metros, nem jogá-lo a grande distância com pá para evitar a separação da brita. Quando a altura for muito elevada deve-se utilizar anteparos ou funil; preencher as formas em camadas de, no máximo, 50 cm para se obter um adensamento adequado.



12. Juntas de Concretagem

Se, por algum motivo, a concretagem tiver que ser interrompida, deve-se planejar o local onde ocorrerá a interrupção da mesma.

O concreto novo possui pouca aderência ao já endurecido. Para que haja uma perfeita aderência entre a superfície já concretada (concreto endurecido) e aquela a ser concretada, cuja ligação chamamos de junta de concretagem, devemos observar alguns procedimentos:

deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado; é necessária a interposição de uma camada de argamassa com as mesmas características da que compõe o concreto; as juntas de concretagem devem garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta; deve-se prever a interrupção da concretagem em pontos que facilitem a retomada da concretagem da peça, para que não haja a formação de "nichos" de concretagem, evitando a descontinuidade na vizinhança daquele ponto.



13. Cura do Concreto

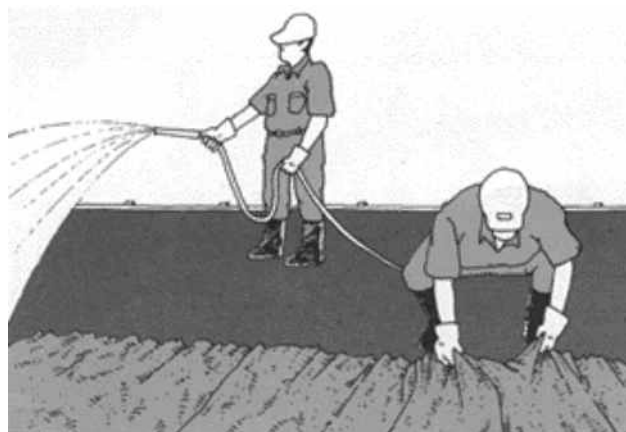
Após o endurecimento do concreto, este continua a ganhar resistência, mas para que isto ocorra deve-se iniciar o último, mas não o menos importante, procedimento da fase de concretagem de uma peça de concreto: a cura.

A evaporação prematura da água pode provocar fissuras na superfície do concreto e, ainda, reduzir em até 30% sua resistência.

Podemos então afirmar que quanto mais perfeita e demorada for a cura do concreto tanto melhores serão suas características finais.

Destacamos, abaixo, os métodos mais recomendados para a cura do concreto:

molhar continuamente a superfície do concreto, logo após o endurecimento, durante os 7 primeiros dias; manter uma lâmina d'água sobre a peça concretada, sendo este método limitado a lajes, pisos ou pavimentos; manter a peça umedecida por meio de uma camada de areia úmida, serragem, sacos de aniagem ou tecido de algodão; utilizar membranas de cura, que são produtos químicos aplicados na superfície do concreto que evitam a evaporação precoce da água; deixar o concreto nas fôrmas, mantendo-as molhadas.



14. Retirada de Fôrmas e Escoramentos

As formas e os escoramentos só poderão ser retirados quando o concreto resistir com segurança e sem sofrer deformações, ao seu peso próprio e às cargas atuantes.

De uma forma geral, quando se tratar de concreto convencional, sem a utilização de cimento de alta resistência inicial, deve-se respeitar os seguintes prazos para a retirada das formas e escoramentos:

face lateral da forma : 3 dias
faces inferiores, mantendo-se os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias
faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias

Os apoios devem ser retirados gradualmente, de modo que a peça entre em carga progressivamente e de forma uniforme.

Deve-se retirar as formas com cuidado, sem choques ou a utilização de ferramentas que danifiquem a superfície do concreto.



15. Resistência do Concreto

Uma vez obedecidas todas as práticas recomendadas neste manual, temos que saber se a resistência especificada em projeto pelo calculista foi atingida. No ensaio de ruptura por compressão, os corpos-de-prova que foram moldados na obra são submetidos a um carregamento uniforme, em prensas especiais, até seu rompimento.

Após a ruptura dos corpos-de-prova, e de posse dos resultados dos ensaios, é realizado o "controle estatístico da resistência do concreto", para certificar a aceitação da estrutura concretada sob o ponto de vista estrutural.

Este controle é de suma importância como testemunho da segurança da estrutura que será futuramente utilizada.

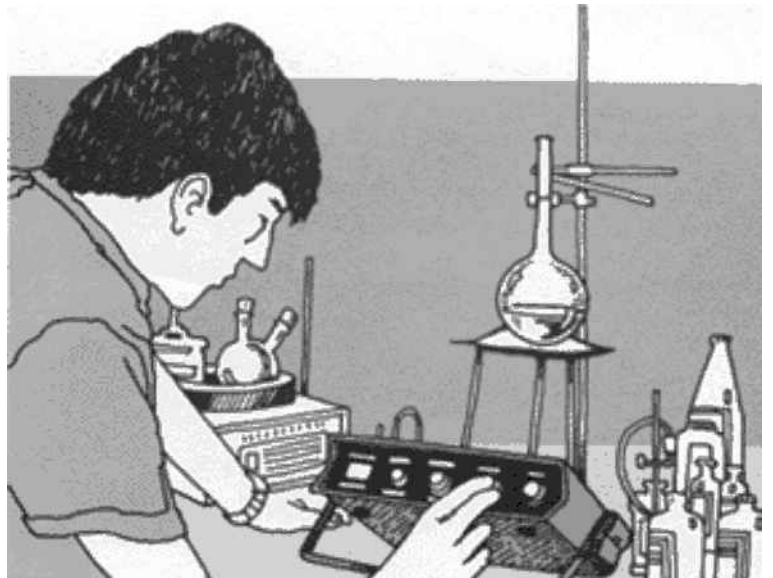
Ao se adquirir o concreto dosado em central, a empresa concreteira garante a qualidade do concreto, segundo as rígidas exigências das normas técnicas brasileiras. Isto é conseguido não só pela garantia da resistência do concreto, mas também por outros procedimentos que são descritos no próximo item.

16. Controle da Qualidade do Concreto

Além do controle da resistência do concreto à compressão, como uma das formas de controle da qualidade, as empresas concreteiras realizam uma série de outros ensaios de qualidade nos materiais que serão utilizados na elaboração do concreto - agregados (pedra e areia), cimento, água e aditivos.

Hoje as concreteiras possuem laboratórios sofisticados de controle de qualidade, e os ensaios são realizados conforme exigências das normas técnicas brasileiras.

O trabalho específico desenvolvido pelas centrais dosadoras, operadas por pessoal técnico especializado, permite o controle de todos os materiais utilizados na dosagem bem como as propriedades exigidas pelo projeto e de acordo com as normas técnicas vigentes.



17. Concreto Impermeável

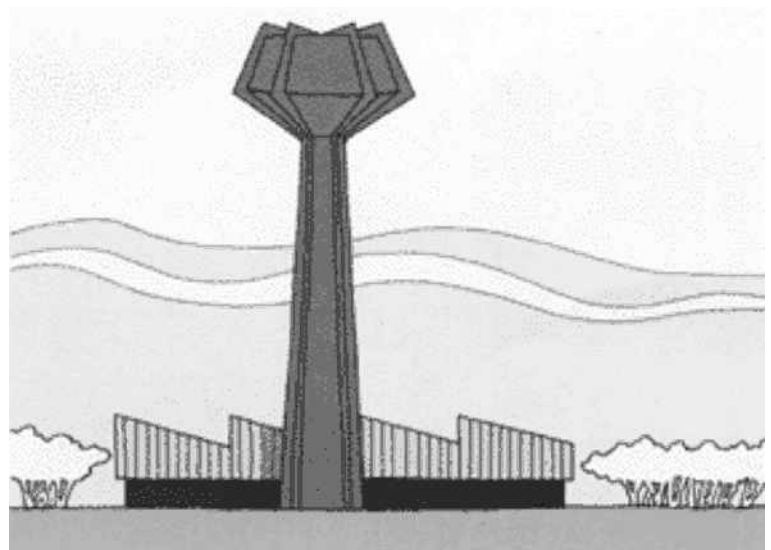
Uma das propriedades desejadas do concreto impermeável é, obviamente, que ele resista à penetração da água, como por exemplo em caixas d'água, lajes, piscinas, etc.

O caminho para se obter um concreto impermeável começa em um projeto adequado, que evite o fissuramento do concreto quando este estiver sendo solicitado.

O concreto a ser empregado também deve ser cuidadosamente elaborado, devendo ser bem argamassado, com um consumo adequado de cimento (mínimo de 350 kg/m³), procurando empregar britas menores (brita 0 ou brita 1, no máximo). O uso de aditivos é recomendável. O concreto deve ser ainda fácil de trabalhar, de modo a ocupar toda a fôrma sem impedimentos.

O adensamento adequado também contribui para se obter um concreto impermeável, devendo ser executado com vibradores de imersão (**não utilize barras de aço para vibrar o concreto**).

A cura também deve ser criteriosa, pois irá impedir que o concreto fissure por retração, recomendando-se seu início logo que o concreto comece a endurecer e sua continuidade por pelo menos 7 dias.



18. Concreto Aparente

Quando o concreto for utilizado como material de acabamento, ou seja, sem revestimento, alguns cuidados devem ser observados.

Para se obter acabamento liso deve-se empregar fôrmas de madeira plastificadas ou metálicas, já que estes tipos de fôrma proporcionam menor concentração de bolhas de ar junto à superfície.

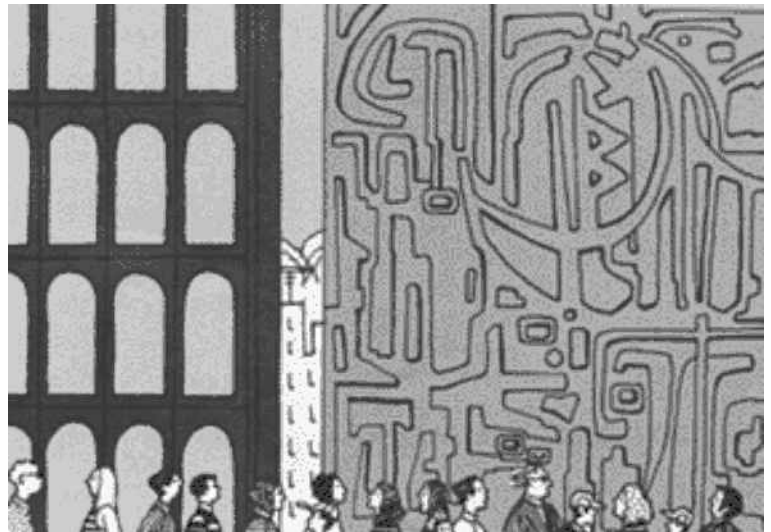
Os desmoldantes facilitam a retirada das fôrmas depois que o concreto endureceu, evitando que o concreto "cole" à fôrma. Estes não devem reagir com o cimento, nem causar manchas na superfície do concreto. A camada de desmoldante deve ser uniforme, evitando-se concentração em pontos isolados da fôrma que causam descolamento de pequenas placas da superfície do concreto onde o desmoldante está em excesso.

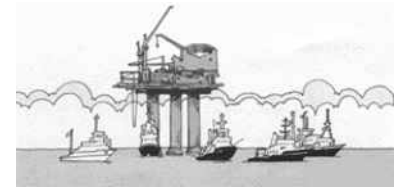
O emprego de óleo mineral, virgem ou recuperado, pode provocar enferrujamento de fôrmas metálicas.

Outros cuidados dizem respeito à vibração adequada do concreto e a evitar que a armadura fique próxima da superfície. O uso de aditivos plastificantes são altamente recomendáveis neste caso.

O concreto a ser utilizado deve conter uma quantidade adequada de argamassa.

O concreto do tipo bombeável pode ser utilizado para o concreto aparente.





19. Concretos Especiais

Além dos concretos tradicionalmente fornecidos pelas empresas concreteiras, estas estão aptas a entregar concretos especiais que, em muitos casos, são a solução para os problemas de concretagem enfrentados na obra.

Entre os concretos denominados "especiais", podemos destacar:

Concreto Leve

É executado com argila expandida ou poliestireno expandido (pérolas de isopor), e utilizado para "enchimentos", isolamento térmico e acústico, divisórias ou em locais onde se deseja reduzir o peso próprio da estrutura.

Concreto Celular

Trata-se de concreto leve, sem função estrutural, que consiste de pasta ou argamassa de cimento portland com incorporação de minúsculas bolhas de ar. É indicado para isolamento térmico em lajes de cobertura e terraços, enchimentos de pisos e rebaixamento de lajes, fabricação de pré-moldados, etc.

O concreto celular possui massa específica variando de 500 kg/m³ a 1800 kg/m³, sendo que o concreto convencional possui massa específica em torno de 2300 kg/m³.

Concreto de Alta Resistência

É aquele com valores de resistência acima dos concretos comumente utilizados, ou seja, maiores que 50 MPa.

Pode ser obtido utilizando-se cimento, microssilica e aditivos plastificantes, obtendo-se uma relação água/cimento e microssilica (A/c+ms) baixa. Este concreto exige um rigoroso controle tecnológico, tendo como campo de aplicação pilares de edifícios, obras marítimas, pisos de alta resistência, reparos de obras de concreto, etc.

Concreto Pesado

É obtido utilizando-se agregados com elevada massa específica, tais como: hematita, barita, magnetita. Este tipo de concreto é empregado como anteparo radiativo (salas de raio x, por exemplo).

Concreto Fluido

Utiliza aditivos superplastificantes, sendo auto-adensável e reduzindo a necessidade de vibração. É indicado para peças de difícil concretagem.

Concreto Colorido

É obtido pela adição de pigmentos que tingem o concreto, dispensando a necessidade de pintura. É utilizado em pisos, fachadas (concreto aparente), vigas, pilares, lajes ou peças artísticas (monumento).

Concreto Rolado

O concreto rolado é utilizado em pavimentação de ruas, áreas de estacionamento, pisos para postos de gasolina etc, substituindo o asfalto comumente utilizado, sendo mais econômico e durável.

Possui diversas vantagens em comparação ao asfalto, como:

construção: rapidez na execução com a utilização do concreto dosado em central, não

Ensaio normalizado para a determinação da consistência do concreto e que permite verificar se não há excesso ou falta de água no concreto.

ABRASÃO

Desgaste superficial do concreto.

ADENSAMENTO

No caso específico de concreto, é um processo manual ou mecânico para compactar uma mistura de concreto no estado fresco, com o intuito de eliminar vazios internos da mistura (bolhas de ar) ou facilitar a acomodação do concreto no interior das formas.

ADITIVOS

O mesmo que adjuvante. Substância adicionada a uma mistura de cimento portland, intencionalmente, com o objetivo de modificar uma ou mais características.

AGREGADOS

Materiais granulares (brita, areia, etc.) que são unidos pela pasta de cimento no preparo do concreto.

ARGILA EXPANDIDA

São agregados produzidos artificialmente pelo aquecimento de certas argilas em um forno, que se expandem pela retenção de gases formados, no seu interior, durante o aquecimento. .

BOMBEAMENTO

Transporte do concreto por meio de equipamentos especiais, bombas de concreto, e tubulações metálicas, que conduzem o concreto desde o caminhão betoneira até o local de concretagem.

BRITA

Material obtido por trituração de rocha e classificado segundo a sua granulometria.

CANTEIRO DE OBRAS

Instalações provisórias destinadas a alojamentos, estoque de materiais e equipamentos, almoxarifado, durante a fase de construção da obra.

CAPEAMENTO

Revestimento com pasta de cimento ou de uma mistura composta de material pulverulento e enxofre derretido, que regulariza os topos de um corpo-de-prova com o objetivo de distribuir uniformemente as tensões de compressão axiais.

CENTRAL DOSADORA

Local de dosagem ou mistura do concreto por meio de instalações e equipamentos especiais, sendo o mesmo transportado ao local de aplicação por caminhões betoneiras.

COBRIMENTO

Espessura de concreto entre a face interna da forma e a armadura.

CONSISTÊNCIA

Reserva-se esta nomenclatura em concreto ou argamassa para o grau de umidade de uma mistura intimamente relacionada com o grau de plasticidade da massa, isto é, maior ou menor facilidade de deformar-se sob a ação de cargas.

CONSUMO DE CIMENTO

Quantidade gasta, em massa (kg), para produzir um metro cúbico de concreto.

CORPO-DE-PROVA

Amostra do concreto endurecido, especialmente preparada para testar propriedades como resistência à compressão, módulo de elasticidade, etc.

CURA

Molhagem do concreto, após o fim de pega, ou seja, o endurecimento inicial do concreto, a fim de evitar a evaporação da água necessária às reações químicas (hidratação) nas primeiras idades.

DESMOLDANTE

Substância química utilizada para evitar a aderência do concreto à forma.

DOSAGEM

Proporções dos materiais que compõem o concreto. Estas proporções são definidas experimentalmente, com o objetivo de se obter uma mistura final com características e propriedades preestabelecidas.

ENSAIO

Realização de testes que visam determinar propriedades físicas ou químicas de um material.

ESCORAMENTO

Reforços executados na forma para que suporte o seu próprio peso e também do concreto fresco lançado, garantindo uma perfeita moldagem da peça concretada.

FISSURAÇÃO

são pequenas rupturas que aparecem no concreto que podem ser provocadas por atuação de cargas ou por retração devido à rápida evaporação da água.

HIDRATAÇÃO

Especificamente sobre o cimento, refere-se à combinação da água com seus compostos cujas reações iniciam o processo de endurecimento.

LANÇAMENTO

Modo de transporte e colocação do concreto na forma a ser concretada.

MASSA ESPECÍFICA

É a relação entre a massa e o volume (m/v).

MICROSSÍLICA

É um subproduto da indústria de ferro-ligas e consiste de partículas extremamente pequenas de sílica amorfa, ou seja, 100 vezes menor que o grão de cimento.

MOLDAGEM

Especificamente sobre concretos ou argamassas de cimento portland, refere-se a procedimento normalizado de confeccionar corpos-de-prova.

NICHOS DE CONCRETAGEM

Falhas de concretagem que ocasionam "buracos" no concreto, devido, principalmente, à falta de vibração.

PIGMENTOS

Material bastante fino adicionado ao concreto para lhe dar cor.

POLIESTIRENO EXPANDIDO

Comumente conhecido por "isopor", é composto de um polímero de estireno que contém um agente de expansão, constituindo-se de cerca de 98% de ar e 2% de poliestireno.

POZOLANA

Material silicoso ou sílico-aluminoso que, quando finamente moído e na presença de água, reage com hidróxido de cálcio formando compostos com propriedades cimentícias. .

PROJETO ESTRUTURAL

Especificações técnicas dadas pelo calculista.

RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO (f_{ck}) À COMPRESSÃO

Esforço resistido pelo concreto, estimado pela ruptura de corpos-de- prova cilíndricos em prensas especiais.

SEGREGAÇÃO

Mistura heterogênea. Fato que também ocorre com misturas de concreto por excesso de vibração durante o adensamento ou lançamento em alturas elevadas.

TRAÇO

Especificamente em relação a misturas compostas de cimento portland ou outro tipo de aglomerante, é a forma de exprimir a proporção entre os componentes dessas misturas.

21. Bibliografia

1. ABESC, Depto. Técnico - Publicações Diversas.
2. COLLEPARDI, M., Tecnologia de Aditivos,
Curso de Aditivos para concreto - IPT, 1983.
3. CONCREBRAS, Depto. Técnico, Vocabulário Técnico.
4. CONCRELIX, Depto. Técnico, Coletânea Em Dia Com o Concreto.
5. CONCRETEx, Depto. Técnico, Falando em Concreto.
6. COUTINHO, A. de Souza, Fabrico e Propriedades do Betão,
LNEC, Lisboa, 1973.
7. FALCÃO BAUER, L. A., Materiais de Construção,
Livros Técnicos e científicos Editora S/A - 1985.
8. NEVILLE, A. M., Propriedades do Concreto, Editora Pini,
São Paulo, 1982.
9. PETRUCCI, E-G-R-, Concreto de Cimento Portland,
5ª edição, Editora Globo, Porto Alegre, 1973.
10. TARTUCE, R., Dosagem Experimental do Concreto,
Editora Pini, São Paulo, 1989.
- II. TARTUCE, R., GIOVANETTI, E., Princípios Básicos
sobre Concreto de Cimento Portland, Editora Pini
São Paulo, 1990.