**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**
**ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO SUDOESTE/OCTOGONAL/SIG – RA XXII**
**COORDENAÇÃO DE LICENCIAMENTO, OBRAS E MANUNTEÇÃO**

# CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES
# ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES


Elaborado por:

*Autor: Josmar Fernandes da Costa Junior*
*CREA: 22.785/D-DF*
*ART: 0720210055661*
*Matrícula: 1.703.439-6*


| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| **R01** | **08/11/2021** | **Revisão 01** | **Josmar** |
| **R00** | **29/07/2021** | **Versão inicial** | **Josmar** |
| **REVISÃO** | **DATA** | **DESCRIÇÃO** | **RESPONSÁVEL** |
| **Nome do projeto** | | **CONSTRUÇÃO DO SKATE PARK** | |
| **Número do projeto** | | **PROJ-DE-001-21** | **Nome Eletrônico do Arquivo**<br>**PROJ-DE-001-21-STR-DT-CAD-ESP-001-R01** |
| **Endereço do projeto** | | **SHCAO EA 3/8, entre a Quadra AOS 8 e o Terraço Shopping** | |

## SUMÁRIO

I – OBJETIVO ..... 3
II – DEFINIÇÕES ..... 3
III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS ..... 3
03.00.000 – FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS ..... 4
03.01.0 – FUNDAÇÕES ..... 4
03.02.000 – ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO ..... 5
CIMENTO ..... 5
AGREGADOS ..... 5
AGUA ..... 6
ADITIVOS ..... 6
DOSAGEM ..... 7
PREPARO ..... 8
TRANSPORTE ..... 9
LANÇAMENTO ..... 10
ADENSAMENTO DO CONCRETO ..... 11
CURA E PROTEÇÃO ..... 12
ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO ..... 12
JUNTAS DE CONCRETAGEM ..... 13
FORMAS E ESCORAMENTOS ..... 15
RETIRADA DAS FORMAS E ESCORAMENTO ..... 15
LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO ..... 17
ACEITE DA ESTRUTURA ..... 18
CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO ..... 18

Os assuntos aqui tratados obedecem à Lei Nº 8.666 de 21/06/93, republicado no DOU em 06/07/94, e Decreto N° 92.100 de 10/12/85, atualizada pela Portaria N° 2.296 de 23/07/95 do Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado – MARE, publicada no DOU de 31/07/97.

## I – OBJETIVO

Este Caderno de Encargos e Especificações Técnicas define as exigências técnicas do Governo do Distrito Federal (GDF) aplicáveis à CONTRATADA, para fornecimento de todos os materiais, serviços e equipamentos necessários à execução da estrutura do Skate Park, a ser construída no **SHCAO EA 3/8, entre a Quadra AOS 8 e o Terraço Shopping**.

Este Caderno de Especificações Técnicas fará parte integrante do Contrato, valendo como se fosse nele efetivamente transcrito.

## II – DEFINIÇÕES

Nestas Especificações Técnicas serão adotadas as seguintes definições:

- ART: Anotação de Responsabilidade Técnica. Documento registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, que define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia, arquitetura e agronomia.

- CONTRATADA: Fornecedor dos equipamentos e serviços estabelecidos no processo licitatório e discriminados no presente documento.

- CONTRATANTE: Governo do Distrito Federal;

- FISCALIZAÇÃO: agente ou comissão designada pelo GDF, responsável pela verificação da execução de obras ou serviços em conformidade com os projetos, normas e especificações gerais que compõe o processo licitatório.

## III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

Será vedado à CONTRATADA, realizar serviços em desacordo com as recomendações técnicas dos fabricantes de todos os materiais e equipamentos a serem empregados, sendo obrigatória, portanto, a utilização de todo o ferramental, materiais consumíveis e serviços necessários especificados nas recomendações dos manuais dosfabricantes.

CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE

a) Nas especificações técnicas de materiais e produtos deste caderno, o que foi colocado em termos de fabricante, modelo ou marca, o foi como referência, a fim de atender plenamente aos requisitos específicos do sistema projetado e ao padrão de qualidade requerido.

b) Para os materiais e produtos a serem fornecidos para compor as instalações projetadas, admitir-se-á substituição por produto equivalente, desde que aprovado, por escrito no diário de obra, pelo autor do projeto e a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

c) Poderá o CONTRATANTE solicitar da CONTRATADA laudos técnicos de ensaios/testes de laboratório credenciado pelo INMETRO, que comprovem a integral equivalência de materiais/produtos a serem fornecidos, em relação aos especificados neste Memorial, sem que com isso seja alterado o prazo estabelecido em contrato e sem ônus.

## 03.00.000 – FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

## 03.01.0 – FUNDAÇÕES

### 03.01.100– ESCAVAÇÕES

a) As escavações deverão ser executadas de acordo com as indicações constantes nos projetos de fundações e demais projetos da obra, natureza do terreno encontrado, e volume dematerial a ser deslocado.

b) É imprescindível que os trabalhos de escavação, não se encerram, mas deverão estar baseados nos seguintes documentos normativos nas seguintes normas:

- ABNT - NBR 9061/1985 - Segurança de escavação a céu aberto – Procedimento;
- ABNT - NBR 11682/2009 - Estabilidade de Encostas;
- MTE - NR 21 – Trabalhos a Céu Aberto.

c) O deslocamento do material removido deverá ser executado por empresa autorizada e seguir às normas municipais, estaduais e federais sobre o assunto.

d) As escavações deverão estar devidamente escoradas e esgotadas, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, dos elementos estruturais e impermeabilizações.

e) Deverão ser protegidas contra a ação de água superficial ou profunda, através de drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático.

## 03.02.000 – ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

a) Preferencialmente o concreto a ser utilizado na obra deverá ser usinado atendendo as especificações técnicas de projeto, más caso venha se necessário a produção de concreto no canteiro da obra, este deverá obedecer estudo de traço elaborado por empresa especializada considerando o tipo de cimento e características dos agregados adquiridos e ainda considerando a especificidade da obra em questão.

b) Na eventualidade de divergência entre o projeto estrutural e os demais, será consultada a

FISCALIZAÇÃO, a quem competirá decidir pela solução a ser adotada e/ou consultará o autor do Projeto de Estrutural.

c) O piso também deverá ser estruturado obedecendo o Projeto Estrutural.

d) O mesmo concreto que estará envolvendo a armadura deverá alcançar a superfície do piso que não deverá ser revestido por outro material. Deverá ser: piso industrial em concreto armado com FCK 30 MPA, conforme projeto estrutural.

e) Para as pistas dos BOWL's, toda a laje, incluindo o seu acabamento deverá ser em concreto também armado com FCK 30 MPA, conforme projeto estrutural

f) Todo concreto deverá ser com bomba e jateado, a depender da necessidade, em até 3(três) fases afim de evitar o mesmo escorrer para base.

g) O acabamendo será manual e realizado com desempenadeira.

h) Após a cura do concreto, deverá ser aplicado 1 demão de resina a base de solvente incolor nos BOWL's .

CIMENTO

i) Não havendo indicação em contrário, o cimento a ser empregado será o Portland comum tipo CP II-F-32, devendo satisfazer às prescrições da ABNT.
j) O cimento deverá ser entregue no local da obra em sua embalagem original e deverá ser armazenado em local seco e abrigado, por prazo e forma de empilhamento que não comprometam sua qualidade. Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em cada silo, seja depositado cimento de uma única procedência O cimento só poderá ficar armazenado por período tal que não venha comprometer sua qualidade, segundo recomendações do fabricante ou resultado de testes que a FISCALIZAÇÃO venha a exigir.

k) Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam à NBR-5736:1999 e NBR-5737:1992.

l) Não será permitida, em uma mesma concretagem, a mistura de tipos e/ou marcas diferentes de cimento.

m) O cimento será obrigatoriamente medido em peso, não sendo permitida sua medição em volume.

n) Quando o cimento for armazenado em sacos, estes deverão ser armazenados sobre estrado de madeira, em local protegido contra a ação das intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos à sua qualidade. O cimento deverá permanecer na embalagem original até a ocasião de seu uso. As pilhas não deverão ser constituídas de mais de 10 sacos.

o) Lotes recebidos em épocas defasadas em mais de 15 dias não poderão ser misturados.

AGREGADOS

a) Os agregados para a confecção de concreto ou argamassa deverão ser materiais sãos, resistentes e inertes de acordo com as definições a seguir, devendo ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural por assoalho de madeira ou camada de concreto.

b) Os agregados miúdos, constituídos de areia natural, quartzos com diâmetro máximo de 4,8 mm; deverá ser limpo e não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

c) Somente com autorização da CONTRATANTE poderão ser empregadas areias artificiais, provenientes de rocha sadia.

d) Os agregados graúdos constituídos de pedra britada, de diâmetro superior a 4,8 mm e inferior a 75 mm, isento de partículas aderentes e não podendo apresentar substânciasnocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc. Será constituído da mistura departículas de diversos diâmetros, em proporções convenientes, de acordo com os traços indicados. A dimensão máxima do agregado graúdo utilizado para fabricação do concreto armado deverá ser de 19 mm (brita #1).

a) Deverão ser respeitadas, no estabelecimento das dosagens dos concretos as dimensões máximas dos agregados previstas na NBR 6118.

AGUA

a) Deverá ser fornecida pela concessionária local.

b) Quando não for utilizada água da concessionária local, deve-se proceder a análise da água para garantir a inexistência de elementos agressivos ao concreto armado.

c) A água não poderá conter impurezas em quantidades tais que causem variação de tempo de pega do cimento Portland, superior a 25%, nem redução nas tensões admissíveis da argamassa, superior a 5%, comparada com os resultados obtidos com uso de água destilada.

ADITIVOS

a) O uso de aditivos, dispersantes, arejadores, aceleradores, de pega, etc, deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO que poderá solicitar testes visando a verificação da quantidade de aditivos contidos no concreto, obrigando-se a CONTRATADA a observar os limites previstos em norma.

b) É terminantemente proibido o uso de aditivo que contenha cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

c) Os aditivos só poderão ser usados quando previstos no projeto e especificações ou, ainda, após a aprovação do CONTRATANTE. Estarão limitados aos teores recomendados pelo fabricante, observado o prazo de validade.

d) Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

CONCRETO

a) Concreto a ser utilizado nos elementos estruturais tem a resistência à compressão indicada **em projeto**. O concreto utilizado no piso armado, no bowl e no platô deve ter a resistência a

compressão indicada no projeto, nunca inferior a 20 MPa. Terá o controle tecnológico por amostragem total e deverá ser usinado. O Consumo de cimento será no mínimo de 350 quilos por metro cúbico de concreto e relação água cimento não superior à 0,6.

b) Na eventualidade de divergência entre o projeto estrutural e este caderno, deverá ser consultada a FISCALIZAÇÃO, a quem competirá decidir pela solução a ser adotada.

c) O recobrimento mínimo das armaduras deverá ser de 3 centímetros e deverá ser garantido com a utilização de espaçadores plásticos.

d) Quando da execução do concreto aparente liso a Contratada deverá tomar providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, sem juntas de concretagem, brocas, manchas, etc.

DOSAGEM

a) O concreto consistirá da mistura de cimento Portland, agregados e água. O concreto para fins estruturais deverá ser dosado racionalmente, a partir do Fck estabelecido no projeto estrutural, do tipo de controle de concreto e das características físicas dos materiais componentes.

b) A CONTRATADA não poderá alterar essa dosagem sem autorização formal da FISCALIZAÇÃO devendo adotar as medidas necessárias à sua manutenção.

c) Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, dimensões das peças e densidade de armação na peça, observando-se as prescrições do item, ADITIVOS.

d) O concreto para fins que não o estrutural e que não se destine a um emprego que requeira características especiais, poderá ser dosado empiricamente devendo, nesse caso, satisfazer às exigências da FISCALIZAÇÃO.

e) Em hipótese alguma a quantidade total de água de amassamento será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para fator água/cimento, compatível com a agressividade do meio ambiente do local da obra.

f) O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada pelas Normas da ABNT pertinentes, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto a que se destina (fck).

g) Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- resistência de dosagem aos 28 dias (fck28);
- dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- composição granulométrica dos agregados;
- fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- adensamento a que será submetido o concreto;
- índices físicos dos agregados (massa especifica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

LAUDOS DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO E CONTROLE TECNOLÓGICO

a) Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto deverá ser por amostragem total, com a retirada de no mínimo 6 corpos-de-prova por caminhão betoneira para rompimento aos 7, 14 e 28 dias.

b) Todo o concreto utilizado na obra deve ser rastreado, possibilitando a intervenção pontual no caso de haver algum problema de resistência abaixo do especificado ou outra inconformidade qualquer.

c) O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

d) A CONTRATADA deverá encaminhar, em tempo hábil (antes do início das concretagens), o estudo de dosagem, com todos os traços de concreto a serem utilizados na obra para aprovação pela FISCALIZAÇÃO, acompanhados de laudos técnicos de laboratórios reconhecidos, comprovando as resistências descritas anteriormente e em cumprimento ao estabelecido nos itens anteriores, além dos dispositivos previstos nas normas vigentes.

e) Os ensaios deverão ser realizados por empresa idônea, não sendo admitidos relatórios fornecidos pela Concreteira. As cópias dos relatórios deverão ser entregues à Fiscalização, e no caso de surgirem inconformidades, deverão ser encaminhadas para o conhecimento da Divisão Técnica da NOVACAP.

f) A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto (fck) estabelecida no projeto.

PREPARO

a) O concreto estrutural poderá ser recebido pronto (usinado).

b) O preparo do concreto não estrutural no local da obra deverá ser feito em central do tipo e capacidade aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

c) A operação de medida dos materiais componentes do traço deverá ser realizada “em peso”, em instalações gravimétricas, automáticas ou de comando manual, prévias e corretamente aferidas.

d) Deverá ser dada atenção especial à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo capaz de garantir a medição do volume de água com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

e) Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto estarão sujeitos à aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

f) Quando a mistura for feita em central de concreto situada fora do local da obra o equipamento e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos deste item.

TRANSPORTE

a) Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado para o canteiro em caminhões apropriados, dotados de betoneiras. O fornecimento do concreto deverá ser regulado de modo a que a concretagem seja feita continuamente. Os intervalos entre as entregas deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado e, em caso algum, deverão exceder de 30 minutos.

b) O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira não deverá exceder a trinta minutos. Durante este intervalo, o concreto não poderá ficar em repouso.

c) O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

d) Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto da betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, giricas, caçambas, pás mecânicas, etc., não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

e) No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

f) O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1 hora.

g) Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

h) O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.

i) No caso de utilização de carrinhos ou padiolas (giricas), buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

j) Quando os aclives a vencer forem muito grandes (caso de 1 ou mais andares), recorrer-se-áao transporte vertical por meio de elevadores de obra (guinchos).

LANÇAMENTO

a) O lançamento do concreto só poderá ser iniciado mediante autorização da FISCALIZAÇÃO, depois de liberados os serviços de escoramento, forma, armação e limpeza das peças a serem concretadas.

b) O processo de lançamento do concreto será determinado de acordo com a natureza da obra, cabendo à Contratada submetê-lo previamente à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

c) Não será permitido, sem estudo específico de dosagem e execução, o lançamento do concreto de uma altura superior a 2m, nem o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e seu posterior deslocamento ao longo das formas.

d) Nas operações de lançamento do concreto deverão ser utilizados dispositivos que impeçam a segregação do mesmo.

e) Deverão ser conferidas a hora em que o concreto foi fabricado e a hora que o caminhão betoneira chegar à obra, observando assim o tempo máximo que o concreto poderá ser lançado sem que tenha iniciado a pega do concreto. Sem aditivo o tempo máximo de pega será de duas horas.

f) Competirá à Contratada informar, com oportuna antecedência, à FISCALIZAÇÃO e ao laboratório encarregado do controle tecnológico: dia e hora do início das operações de concretagem estrutural, tempo previsto para sua execução e os elementos a serem concretados.

g) Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

h) Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada deargamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

i) Será de 1 hora o intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento.

j) Quando do uso de aditivos retardadores de pega, o prazo para lançamento poderá ser aumentado em função das características do aditivo, a critério da FISCALIZAÇÃO. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento após o início da pega.

k) Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

l) A concretagem seguirá rigorosamente o programa de lançamento preestabelecido para o projeto.

m) Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

ADENSAMENTO DO CONCRETO

a) O concreto deverá ser adensado mecanicamente, por meio de vibradores de tipo e tamanho adequados às dimensões das peças estruturais a concretar.

b) Para a concretagem de elementos estruturais, serão empregados, preferencialmente,vibradores de imersão, com diâmetro de agulha vibratória adequado às dimensões das peças, ao espaçamento e à densidade de ferros da armação, sem provocar, por penetração forçada, o afastamento das barras de suas posições corretas.

c) A consistência do concreto deverá satisfazer às condições de adensamento com vibração e a trabalhabilidade exigida pelas peças a serem moldadas.

d) Somente será admitido o adensamento manual em peças de pequena responsabilidade estrutural, a critério da FISCALIZAÇÃO. As camadas não deverão exceder a 20 cm de altura.

e) O adensamento será cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma.

f) Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

g) Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

h) A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a 3/4 do comprimento da agulha.

i) As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vez o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

j) Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100 mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

k) A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. O tempo de retirada da agulha pode estar compreendido entre 2 ou 3 segundos ou até 10 a 15 segundos, admitindo-se, contudo,maiores intervalos para concretos mais secos, ouvida previamente a FISCALIZAÇÃO, que decidirá em função da plasticidade do concreto.

l) Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente paraassegurar a ligação duas a duas.

m) Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, réguas, etc.).

CURA E PROTEÇÃO

a) Para que atinja sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, o vento e a chuva.

b) A cura deverá se prolongar por um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário, sendo desejável a utilização de lâmina d'água.

c) A água para a cura deverá ser da mesma qualidade da usada para a mistura do concreto.

d) Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

e) Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

f) Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será

mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

g) Admite-se os seguintes tipos de cura:

- molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- cobertura por camadas de serragem Ou areia, mantidas saturadas;
- lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- películas de cura química.

ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO

a) O aço para as estruturas de concreto armado tipo CA 50 e CA 60, conforme indicado no projeto e deverá atender às prescrições da NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.

b) A armadura não poderá ficar em contato direto com o solo, obedecendo-se para isso as distâncias mínimas de cobrimento de armadura estabelecidas no projeto estrutural. Para isso serão empregados espaçadores plásticos e grampos de fixação.

c) Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

d) Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado, deverão passar por um processo de limpeza prévia, e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, etc.

e) As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

f) As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da forma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto esta nata deverá ser removida.

g) As emendas das barras serão por trespasse, obedecendo às determinações do item 9.5.2 - EMENDAS POR TRASPASSE da NBR 6118.

h) Nas emendas, as continuidades das armações poderão ainda ser obtidas pela utilização de emendas mecânicas de topo com luvas prensadas tipo MAC - Sistema Brasileiro de Protensão Ltda ou equivalente, obedecendo às NORMAS BRASILEIRAS NBR 6118, NBR 7480 e NBR 8548. Caberá à CONTRATADA apresentar resultados de ensaios que comprovem a eficiência dos materiais e técnica de utilização dos mesmos.

i) O corte e o dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com as prescrições da NBR 6118 PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO, no item 6.3.4 - DOBRAMENTO E FIXAÇÃO DAS BARRAS.

j) Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si por meio de arame recozido n.º 18.

k) As armações deverão ser colocadas nas formas nas posições indicadas no projeto, sobre espaçadores plásticos ou sobre peças especiais (“caranguejo“), quando for o caso, de modo a

garantir os afastamentos necessários das formas e exato posicionamento.

l) A CONTRATADA, em conjunto com a FISCALIZAÇÃO, deverá inspecionar cada partida de aço destinada à obra, colhendo amostras para ensaios, conforme, NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. De acordo com os resultados dos ensaios, a FISCALIZAÇÃO liberará ou não a utilização do aço na obra. O ônus decorrente dos ensaios e do material recusado será da CONTRATADA.

m) As paredes e muros verticais que funcionaram como contenções deveram ser construídas com alvenarias armadas em blocos de concreto. Estes blocos deveram ser preenchidos com concreto (mesmo traço do piso), onde se colocará também duas barras de aço (vergalhão), de diâmetro 10.0mm², no sentido horizontal, paralelos e em cada fiada da alvenaria armada.

n) Executar uma base de 5 cm de concreto magro de areia cimento e brita com o traço correspondente de 4:3:1 para que a armadura inferior não entre em contato com a terra.

o) Tubo industrial redondo galvanizado diâmetro de 2" polegadas e espessura 3mm deverá ser ancorado junto ao piso armado do Bowl.

JUNTAS DE CONCRETAGEM

a) Quando o lançamento do concreto for interrompido, e assim formar-se uma junta de concretagem, deverá ser tomado às precauções necessárias para garantir ao reiniciar o lançamento, que a ligação entre o concreto já endurecido e do novo não seja comprometida, com isso, caso ocorra tal fato, deve-se garantir que há abrasividade em ambos os lados do concreto e o preenchimento deve ser realizado com graute. Todavia, tais juntas deverão ser evitadas, procurando-se programar concretagens contínuas, de trechos completos de um pavimento.

b) Em casos extremos, quando for imperiosa a paralisação de uma concretagem, devem ser tomadas as precauções, conforme estabelece o item 21.6 JUNTAS DE CONCRETAGEM, da NBR 6118.

c) Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

d) Em nenhuma hipótese poderão ser permitidas juntas de concretagem na região de ligação das paredes com a laje de fundo. Recomenda-se a concretagem simultânea da laje de fundo dos reservatórios e das paredes a uma altura mínima de 30 cm.

e) Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

FORMAS E ESCORAMENTOS

a) As formas e os escoramentos deverão obedecer rigorosamente às indicações do projeto estrutural e possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas às cargas previstas.

b) As formas poderão ser metálicas ou de chapas de madeira compensada plastificada com espessura mínima de 12 mm, conforme a responsabilidade estrutural e / ou acabamento das peças a concretar, ou ainda tendo em vista a previsão de reutilização do material. De qualquer

maneira, não poderão apresentar deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças a serem moldadas.

c) As formas deverão ser projetadas de modo a suportar o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto e de modo que o concreto acabado não seja danificado quando da sua remoção. As formas deverão ter as dimensões do projeto, estar de acordo com alinhamento e cotas e apresentar uma superfície lisa e uniforme.

d) As dimensões, o nivelamento e a verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente antes da colocação das ferragens mediante o emprego de aparelhos óticos ou a raio laser.

e) Em pilares, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser abertas janelas provisórias para facilitar esta operação.

f) As juntas das formas deverão ser obrigatoriamente vedadas, para evitar perda de argamassa do concreto ou da água.

g) Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas.

h) O escoramento das estruturas em execução deverá ser constituído de torres de cargas ou escoras metálicas, providas de elementos de perfeita regulagem de nivelamento e estabelecimento das contra-flechas determinadas pelo projeto estrutural.

RETIRADA DAS FORMAS E ESCORAMENTO

a) As formas só poderão ser retiradas quando os resultados dos corpos de prova do concreto em questão comprovarem resistência suficiente para suportar, com segurança, as cargas a que será submetido nessa idade, em condições tais que não ocorram fissuração e deformação excessiva. A retirada total do escoramento não poderá ser feito em hipótese alguma em menos de 28 dias da data da concretagem de lajes e vigas. Optando-se por retirar em menos tempo o projetista da estrutura deverá ser consultado.

b) A retirada das formas e do escoramento deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura e aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O início do serviço deverá ser informado com 3 dias de antecedência.

c) As fôrmas e escoramentos obedecerão às Normas da ABNT pertinentes.

d) O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concretofresco. As fôrmas serão dotadas da contra-flecha necessária.

e) Antes do início da concretagem, as fôrmas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

f) Em peças com altura superior a 2 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

g) As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

h) Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

i) Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida.

j) Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.

k) Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

l) As fôrmas de superfícies curvas serão apoiadas sobre cambotas de madeira pré fabricadas. A Contratada, para esse fim, procederá à elaboração de desenhos de detalhes dos escoramentos, submetendo-os oportunamente a exame e autenticação da Contratante.

m) Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.

n) As formas deverão ser preparadas pela Contratada tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

o) A Fiscalização poderá condenar a montagem das formas, cabendo à Contratada as custas pelo retrabalho.

p) Imediatamente antes do lançamento do concreto, a Contratante deverá realizar cuidadosa vistoria nas formas para verificação da geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a absorção da nata de cimento.

q) Na retirada das formas, devem ser tomados os cuidados que são necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.

r) As formas para a execução dos elementos de concreto armado aparente, sem a utilização de massa corrida, serão de compensada laminada com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

s) É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

t) A precisão das dimensões das fôrmas da estrutura serão permitidos no máximo de 5 (cinco) mm.

u) O alinhamento, o prumo, nível e estanqueidade das formas serão verificados e corrigidos antes e durante o lançamento do concreto.

v) A retirada das fôrmas obedecerá aos critérios estabelecidos na prancha zero do projeto estrutural.

w) A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais.

LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO

a) As pequenas cavidades, falhas ou fissuras porventura resultantes nas superfícies serão

corrigidas, a critério da FISCALIZAÇÃO, com argamassa de cimento e areia no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como terão coloração semelhante à do concreto circundante. Poderá ser exigida a reparação do elemento com uso de argamassas especiais como Grout, para conferir alta resistência e baixa retração.

b) As rebarbas e saliências maiores, caso ocorram, serão eliminadas ou reduzidas por processo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

c) A execução dos serviços de reparo e correção ficará na dependência de prévia inspeção e orientação da FISCALIZAÇÃO.

d) Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;

e) Manchas de lápis serão removidas com um solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno;

f) Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10%¨(dez por cento) de ácido fosfórico;

g) Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hiposulfito de sódio;

h) As brocas e pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies deverão ser preenchidas com argamassa polimérica tixotrópica que forneça resistência igual ou superior ao concreto da estrutura;

i) As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas;

j) A execução dos serviços de repasse e correção ficará na dependência de prévia inspeção da Fiscalização.

## ACEITE DA ESTRUTURA

a) A aceitação das estruturas será automática, desde que satisfeitas às condições do projeto e execução, considerando-se aceita aquela que apresente valor estimado da resistência característica do concreto, obtida pelo seu controle estatístico sistemático, igual ou superior ao valor da resistência característica do concreto à compressão determinada em projeto.

b) Quando não se verificarem as condições estabelecidas no item anterior, a decisão a ser tomada deverá se basear numa das seguintes verificações, ou na combinação das mesmas, com os ônus decorrentes imputados à CONTRATADA, conforme estabelecido na NBR 6118:

- Revisão do projeto;
- Ensaios especiais do concreto;
- Ensaios da estrutura.

## CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO

a) Durante toda a fase de execução da estrutura será efetuado pela CONTRATADA um controle estatístico e sistemático da resistência do concreto. Para a execução desse controle deverão ser retiradas as amostras durante o lançamento do concreto de modo que o conjunto de corpos de prova possa representar, da melhor maneira possível, a estrutura que está sendo executada.

b) A CONTRATADA organizará com antecedência um programa para coleta dos corpos de prova, baseado nas diretrizes da NBR 5750/92.

c) As operações de moldagem e a cura dos corpos de prova deverão ser executadas de acordo com a NBR 5738 - Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto cilíndricos ou prismáticos - Método de ensaio e NBR 5739 - Ensaio de compressão de corpos de prova de concreto cilíndricos.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS (sempre nas últimas versões da ABNT):

NBR 8953: Concreto para fins estruturais - classificação por grupos de resistência;
NBR 12654: Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
NBR 12655: Preparo, controle e recebimento de concreto;
NBR 7212: Execução de concreto dosado em central;
NBR 7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
NBR 1259: Projeto e execução de argamassa armada;
NBR 6120: Cargas para cálculo de estruturas de edificações;
NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações;
NBR 5738: Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto cilíndricos ou prismáticos - método de ensaio;
NBR 5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova de concreto cilíndricos;
NBR 5750/92: Amostragem de concreto fresco;
NBR 7223: Concreto, determinação da consistência pelo abatimento de cone método de ensaio.
NBR 11768: Aditivos para concreto de cimento portland, especificações;
NBR 12317: Verificação de desempenho de aditivo para concreto – procedimento;
NBR 8800/2008: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
NBR 6118/2014: Projeto de estruturas de concreto;
NBR 8681/84: Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
NBR 14931/04: Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
NBR 10067/95: Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

Brasília, 08 de novembro de 2021.