



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PROJETO ESTRUTURAL E DE FUNDAÇÕES

1) DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1. OBJETIVO

Este Memorial Descritivo e de Especificação Técnica define materiais e serviços para execução das estruturas de concreto e de fundação da obra de AMPLIAÇÃO DO REFEITÓRIO da ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL ALMIRANTE TAMANDARÉ, localizada na Av. Fernandes Bastos, 761, Centro na cidade de Tramandaí - RS.

1.2. RESPONSABILIDADES DA EMPRESA EXECUTORA

- a. Executar todos os serviços descritos empregando mão de obra qualificada e equipamentos para a boa execução da obra, respeitando as especificações e os desenhos do projeto.
- b. Fornecer toda a mão de obra, material, maquinário, ferramentas e transportes necessários para que os serviços tenham um andamento compatível com o cronograma.
- c. Prestar toda assistência técnica e administrativa para o andamento rápido e seguro da obra e serviços.
- d. Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado em inspeção pela FISCALIZAÇÃO.
- e. Desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela FISCALIZAÇÃO, dentro do prazo estabelecido, arcando com as despesas de material e de mão de obra envolvidos.
- f. Acatar, prontamente, as exigências e observações da FISCALIZAÇÃO baseadas neste documento, nos projetos e em regras e normas técnicas.
- g. Manter, no escritório de obra, uma cópia do projeto e deste memorial, sempre disponíveis para consulta da FISCALIZAÇÃO.

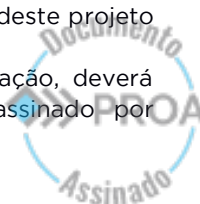
1.3. PROJETO

O Projeto foi elaborado em conformidade com as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com destaque para a *NBR 6118:2023 - projeto de estruturas de concreto — Procedimento* e a *NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações*.

O Projeto é de autoria da Seção de Projetos Estruturais, Divisão de Projetos Especializados, Departamento de Projetos em Prédios da Educação, Subsecretaria de Obras da Educação, Secretaria de Obras Públicas - SOP. Nenhuma alteração deste projeto poderá ser realizada sem a prévia autorização desta divisão.

Caso a CONTRATADA constata a necessidade de alguma modificação, deverá informá-la a Seção de Projetos Estruturais por meio de documento assinado por

CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar - Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

profissional técnico habilitado, com a devida justificativa técnica. Na hipótese da sua aprovação, a CONTRATADA deverá apresentar o *as built* com a correspondente ART.

1.4. PRANCHAS QUE COMPÕEM O PROJETO

- EST_ALM_TAM_01_LOC_FUN_R00: planta de locação, armaduras dos blocos de coroamento e estacas escavadas, tabelas de cargas e de resumo de materiais;
- EST_ALM_TAM_02_PIL_PIL_R00: planta de armaduras dos pilares;
- EST_ALM_TAM_03_FOR_TER_R00: planta de formas do térreo;
- EST_ALM_TAM_04_LAJ_TER_R00: planta de armaduras das lajes;
- EST_ALM_TAM_05_VIG_TER_R00: planta de armaduras das vigas V101 a V03;
- EST_ALM_TAM_06_VIG_TER_R00: planta de armaduras das vigas V104 e V05;
- EST_ALM_TAM_07_FOR_COB_R00: planta de formas da cobertura;
- EST_ALM_TAM_08_VIG_COB_R00: planta de armaduras das vigas V201 a 203;
- EST_ALM_TAM_09_VIG_COB_R00: planta de armaduras das vigas V204 e 205.

2) OBSERVAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO

2.1. GENERALIDADES

- a. A obra somente iniciará após a entrega da ART de execução por parte da CONTRATADA.
- b. A obra deverá ser executada por profissionais habilitados, abrangendo todos os serviços, desde a instalação da obra até a limpeza e entrega da estrutura em perfeito e completo funcionamento.
- c. O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da CONTRATADA deverá dar assistência à obra, devendo se fazer presente em todas as etapas da construção e acompanhar as vistorias efetuadas pela FISCALIZAÇÃO, assim como realizar a compatibilização *in loco*, observar e prever eventuais problemas, sendo sempre recomendável que apresente à FISCALIZAÇÃO problemas constatados e suas possíveis soluções.
- d. Todas as ordens de serviço ou comunicações da FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA, ou vice-versa, como alterações de materiais, adição ou supressão de serviços, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos.
- e. Qualquer alteração ou inclusão de serviço que venha acarretar custo para a CONTRATANTE somente será aceito após apresentação de orçamento, e autorizada pela FISCALIZAÇÃO por meio escrito, sob pena de não aceitação em caso de desacordo.
- f. As áreas a serem trabalhadas e as áreas adjacentes, onde houver passagem de materiais e operários, deverão ser protegidas contra possíveis impactos, poeira e respingos. Estas proteções deverão ser instaladas de modo a não deixar marcas ou lesões na superfície do material a ser protegido, não prejudicar a passagem de pessoas ou dificultar o uso das demais dependências do prédio.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

2.2. SEGURANÇA DO TRABALHO

Todo e qualquer serviço realizado deverá obedecer às Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, em especial a *NR-18 – condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção*, e a *NR-10 – segurança em instalações e serviços em eletricidade*.

IMPORTANTE: A FISCALIZAÇÃO poderá paralisar a obra se a CONTRATADA não mantiver suas atividades dentro de padrões de segurança exigidos por lei.

Fica a CONTRATADA responsável pelo fornecimento e manutenção do uso pelos operários de equipamentos de proteção individual estabelecidos em norma regulamentadora do Ministério do Trabalho, tais como: capacetes de segurança, protetores faciais, óculos de segurança contra impactos, luvas e mangas de proteção, botas de borrachas, calçados de couro, cintos de segurança, máscaras, avental de raspa de couro e outros que se fizerem necessários.

3) FUNDAÇÕES PROFUNDAS

As fundações profundas deverão ser executadas de acordo com a NBR 6122 e demais normas indicadas em projeto e no presente memorial descritivo e, evidentemente, deverão estar em conformidade com os projetos estruturais.

3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

As fundações serão do tipo estacas escavadas moldadas *in loco*, por meio da concretagem de um furo executado por trado espiral, que são empregadas onde o perfil do subsolo tem características tais que o furo se mantenha estável sem necessidade de revestimento ou de fluido estabilizante. A profundidade é limitada à ausência de água durante todo o processo executivo, da perfuração à concretagem.

3.2. BLOCOS DE COROAMENTO

Na escavação para execução do bloco sobre as estacas com auxílio de máquinas (retroescavadeira ou similar), devem ser observadas as seguintes condições:

- Todas as estacas dos blocos assim escavados devem ser rigorosamente inspecionadas após as escavações, no intuito de serem avaliadas quanto à integridade estrutural;
- Caso a inspeção lance alguma dúvida quanto à integridade estrutural de alguma estaca, esta deve ser reavaliada;
- As caçambas (conchas) dos equipamentos utilizados para tal operação não podem possuir largura superior a 50 % do espaço disponível entre as estacas do bloco a ser escavado.
- Após cura do bloco, deve ser procedido o reaterro compactado da cava.

Para o preparo das cabeças das estacas e ligação com bloco de coroamento devem ser atendidos os seguintes critérios:

- Deve-se garantir a integridade da cabeça da estaca;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

- A recomposição das estacas até a cota de arrasamento deve garantir a sua continuidade estrutural;
- A seção resultante do preparo da cabeça da estaca deve ser plana e perpendicular ao seu eixo;
- Para execução do bloco de coroamento, é obrigatório o uso de lastro de concreto magro com espessura não inferior a 5 cm, a ser lançado sobre toda a superfície de contato solo fundação (Figura 1).
- No caso de rocha, esse lastro deve servir para regularização da superfície e, portanto, pode ter espessura variável, observado, no entanto o mínimo de 5 cm.
- A cabeça da estaca deve ficar pelo menos 5 cm acima do lastro (Figura 2).

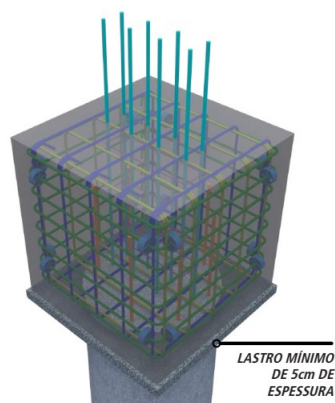


Figura 1 - Bloco de coroamento sobre uma estaca.

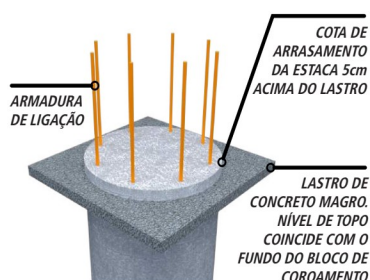


Figura 2 - Ligação entre estaca e bloco de coroamento.

3.3. PERFURAÇÃO E CONCRETAGEM

A perfuração é feita com trado curto acoplado a uma haste até a profundidade especificada em projeto. A concretagem deve ser feita no mesmo dia da perfuração, através de um funil que tenha comprimento mínimo de 1,5 m. A finalidade deste funil é

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

orientar o fluxo de concreto. A armadura projetada deve ser colocada no furo antes da concretagem.

3.4. SEQUENCIA EXECUTIVA

Não se deve executar estacas com espaçamento inferior a três diâmetros em intervalo inferior a 12 h. Esta distância se refere à estaca de maior diâmetro. Pelo menos uma estaca deve ser exposta abaixo da cota de arrasamento para verificação da sua integridade e qualidade do fuste.

3.5. PREPARO DA CABEÇA E LIGAÇÃO COM O BLOCO DE COROAMENTO

Para ligação da estaca com o bloco de coroamento devem ser observadas a cota de arrasamento (CA = -0.95 m / -1.00 m) e o comprimento das esperas (arranques) definidos em projeto.

O trecho da estaca acima da cota de arrasamento deve ser demolido. A seção resultante deve ser plana e perpendicular ao eixo da estaca e a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos.

Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou marteletes leves (potência < 1000 W) para seções de até 900 cm². O uso de marteletes maiores fica limitado a estacas cuja área de concreto seja superior a 900 cm². O acerto final do topo das estacas demolidas deve ser sempre efetuado com o uso de ponteiros ou ferramenta de corte apropriada.

Caso haja concreto inadequado abaixo da cota de arrasamento, o trecho deve ser demolido e recomposto. O material a ser utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior à $f_{ck} = 40$ MPa.

3.6. CONCRETO

O concreto deverá atender a classe IV de agressividade, conforme NBR 6118, com:

- Cobrimento nominal de 50 mm;
- Resistência característica à compressão (f_{ck}) ≥ 40 MPa (Classe C40);
- Abatimento entre 100 mm e 160 mm (classe S100);
- Diâmetro de agregado de 9,5 mm a 25 mm;
- Teor de exsudação inferior a 4%;
- Consumo mínimo de cimento de 360 kg/m³;
- Fator a/c $\leq 0,45$.

3.7. CONTROLE DO CONCRETO

Os concretos destinados à fundação devem seguir a condição A de preparo estabelecida na ABNT NBR 12655. A mistura realizada em central de concreto ou em caminhão-betoneira deve seguir o disposto na ABNT NBR 7212. Os materiais utilizados na fabricação do concreto, como cimento Portland, agregados, água e aditivos, devem obedecer às respectivas Normas Brasileiras específicas. O controle de recebimento deve ser conforme a NBR 16889.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

A resistência à compressão em corpos de prova moldados conforme a ABNT NBR 5738 e ensaiados conforme a ABNT NBR 5739. A amostragem e o controle estatístico para aceitação do concreto dever ser realizado de acordo com a ABNT NBR 12655.

Deve ser preenchido o boletim de controle de execução diariamente para cada estaca, devendo constar as seguintes informações:

- Identificações gerais: obra, local, nome do operador, executor, contratante;
- Data da execução;
- Identificação da estaca: diâmetro, nome ou número conforme projeto de fundação;
- Comprimento de perfuração;
- Comprimento concretado;
- Desvio de locação (se houver);
- Consumo médio de concreto por estaca, com base no volume de concreto do caminhão-betoneira;
- Características da perfuratriz;
- Horário de início e fim da perfuração;
- Horário de início e fim da concretagem;
- Posicionamento da armação;
- Observações relevantes;
- Nome e assinatura do executor;
- Nome e assinatura da fiscalização e contratante.

4) ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

As estruturas de concreto armado deverão ser executadas de acordo com a NBR 14931 e demais normas indicadas em projeto e no presente memorial descritivo e, evidentemente, deverão estar em conformidade com os projetos estruturais.

4.1. FORMAS E ESCORAMENTO

4.1.1. Projetos dos sistemas de formas e escoramentos

Os sistemas de formas e escoramentos devem ser projetados e construídos de acordo com a NBR 15696 e as NBR 7190 e NBR 8800, respectivamente, quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas. A geometria, a função, o acabamento e a durabilidade da estrutura não podem ser prejudicadas. O sistema de formas deve se adaptar à geometria da estrutura e atender às tolerâncias especificadas. O sistema de escoramentos não pode sofrer deformações prejudiciais à estrutura.

4.1.2. Execução dos sistemas de formas e escoramentos

Os materiais utilizados devem atender aos requisitos da NBR 15696 e das normas de especificação. A forma deve ser estanque e as contraflechas do escoramento devem ser consideradas no projeto. Durante a concretagem, devem ser monitorados os deslocamentos e a integridade dos sistemas. Em caso de deslocamentos excessivos, a concretagem deve ser interrompida. Devem ser tomadas precauções contra incêndios

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

atendendo à legislação vigente e observada a NR-18. A concentração de elementos embutidos e furos deve ser verificada pelo projetista estrutural. O uso de formas perdidas é desaconselhado, mas caso ocorra, deve atender à NBR 15696. O uso de agentes desmoldantes também deve atender à NBR 15696.

4.1.3. Remoção dos sistemas de formas e escoramentos

As formas e os escoramentos devem ser removidos de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido pela CONTRATADA e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura. As laterais de vigas baldrame e blocos só poderão ser retiradas 7 dias após a concretagem, enquanto os fundos das vigas, lajes e escada só poderão ser retirados após 28 dias da concretagem. Deve-se ainda seguir os cuidados especificados na NBR 15696 para a remoção dos escoramentos.

Deve ser dada atenção ao tempo especificado para a retirada dos escoramentos e das formas que possam impedir a livre movimentação de juntas de retração ou dilatação, bem como de articulações. A remoção dos escoramentos deve ser realizada com no mínimo 28 dias, salvo quando da utilização de concretos cujas características de resistência e deformação possam ser alcançadas mais rapidamente, desde que asseguradas as condições definidas no projeto estrutural. A retirada das formas e dos escoramentos só pode ser feita quando o concreto for capaz de resistir às ações que sobre ele atuem nesta etapa da obra e não provocar deformações inaceitáveis.

4.2. ARMADURAS

4.2.1. Requisitos da qualidade do aço

O aço utilizado nas estruturas de concreto armado ou protendido deve atender às ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 e ABNT NBR 7483, segundo a natureza e o tipo de armaduras especificadas no projeto estrutural. No caso da utilização de barras de aço galvanizado, estas devem atender o especificado na ABNT NBR 16300. A ABNT NBR 6118 especifica as condições de utilização deste material em cada caso.

Não pode ser utilizado aço de especificação diferente da que consta no projeto, sem aprovação prévia do projetista. O processo de ancoragem dos componentes de armaduras por aderência ou por meio de dispositivos mecânicos deve atender o que estabelece o projeto da estrutura.

4.2.2. Transporte e armazenamento

As barras e fios de aço destinados às armaduras para estruturas de concreto, as telas de aço soldadas e as armaduras fornecidas pré-montadas, não podem ser danificadas durante as operações de transporte, armazenamento, limpeza, manuseio e posicionamento no elemento estrutural. Cada produto deve ser claramente identificado na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias.

Estes produtos não podem ser armazenados em contato direto com o solo. Cuidados adicionais devem ser tomados para a preservação destes produtos quando

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

forem armazenados por mais de 30 dias, como por exemplo, cobri-los inteiramente com materiais impermeáveis.

4.2.3. Limpeza

A superfície das barras e fios de aço deve estar livre de oxidação e substâncias deletérias que possam afetar de maneira adversa o aço, o concreto ou a aderência entre estes materiais. As barras e fios de aço levemente oxidados por exposição ao tempo em ambientes de agressividade fraca à moderada, sem produtos destacáveis, sem redução de seção e sem perda de nervuras, podem ser utilizados em estruturas de concreto.

As barras e fios de aço que apresentem produtos destacáveis na sua superfície em função de processo de corrosão devem passar por limpeza superficial antes do lançamento do concreto. Após a limpeza, deve ser feita uma avaliação das condições das barras e fios de aço, em especial de eventuais reduções de seção.

Caso as barras e fios de aço apresentem nível de oxidação que implique redução da seção, deve ser feita uma limpeza enérgica e posterior avaliação das condições de utilização pela CONTRATADA, de acordo com as normas de especificação do produto, eventualmente considerando-as como de diâmetro nominal inferior. No caso de corrosão por ação e presença de cloretos, com formação de “pites” ou cavidades, as barras e fios de aço podem ser lavados com jato de água sob pressão para retirada dos cloretos destas pequenas cavidades, só podendo ser utilizada após comprovação da ausência de cloretos por meio de ensaios específicos.

4.2.4. Preparo e montagem da armadura

Os processos para preparo e montagem da armadura devem atender ao que estabelece o projeto da estrutura e a ABNT NBR 6118, e Normas específicas, conforme o caso. O desbobinamento de barras e fios de aço somente deve ser feito quando for utilizado equipamento que limite tensões localizadas.

O corte e posicionamento das barras e fios de aço deve atender às indicações do projeto da estrutura, observadas as respectivas tolerâncias constantes na tabela 5 da NBR 14931.

O dobramento das barras, inclusive dos ganchos, deve ser feito de acordo com os diâmetros internos de curvatura da Tabela 1. As barras não podem ser dobradas junto às emendas por solda, observando-se uma distância mínima de 10 ϕ . As barras não podem ser aquecidas para realizar a dobra, o processo deve sempre ser realizado a frio.

Tabela 1 - Diâmetro dos pinos de dobramento.

Diâmetro das barras	Tipo de aço		
	CA-25	CA-50	CA-60
mm			
$\phi \leq 10$	3 ϕ	3 ϕ	3 ϕ
$10 < \phi < 20$	4 ϕ	5 ϕ	-
$\phi \geq 20$	5 ϕ	8 ϕ	-

As dobras devem ser isentas de fissuras e falhas de qualquer natureza. O procedimento de dobra deve ser realizado de uma só vez. Quando forem utilizadas máquinas de dobra, o processo deve ser contínuo.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

Não é permitido o endireitamento de barras que foram dobradas ou sofreram outro processo de perda da linearidade. Assim como não é permitido o procedimento de redobra, ou seja, o novo dobramento de barras que já foram dobradas anteriormente.

No caso de uso de aço em bobinas e barras de 12 m dobradas pelo fabricante, o procedimento de desbobinamento e endireitamento deve seguir o recomendado por normas específicas e com aval do projetista estrutural.

4.2.4.1. Espaçadores em pilares

Para os pilares, é importante posicionar mais espaçadores no topo e na base, pois são regiões mais suscetíveis a deslocamentos dos vergalhões devido à inserção de outras armaduras (Figura 3).

A colocação de espaçadores nos cantos dos estribos (Figura 4) permite que o cobrimento de projeto seja respeitado, pois essas regiões são menos suscetíveis a deslocamentos devido à dobra do estribo ou ao arame de amarração do vergalhão com o grampo.

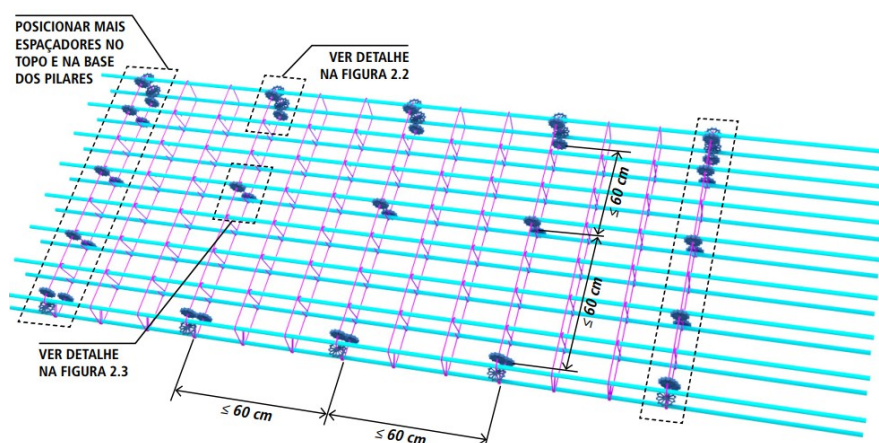


Figura 3 - Posicionamento dos espaçadores em pilares.

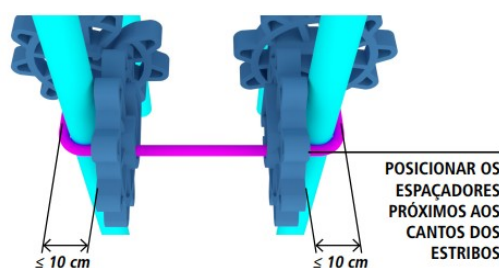


Figura 4 - Posição dos espaçadores próximos aos cantos dos estribos do pilar.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

4.2.4.2. Espaçadores em vigas

Em vigas altas, recomenda-se posicionar mais espaçadores na vertical para garantir que a distância entre eles não exceda 60 cm. Em vigas densamente armadas, recomenda-se reduzir a distância entre os espaçadores, enquanto em vigas com armadura leve, a distância pode ser aumentada (Figura 5).

Além disso, em vigas densamente armadas, pode ser necessário utilizar espaçadores de argamassa ou concreto, pois os espaçadores plásticos podem não suportar o peso da armadura. Os espaçadores devem ser posicionados em regiões com maior rigidez, como os cantos dos estribos (Figura 6). Isso evita o deslocamento dos estribos e garante o cobrimento de projeto.

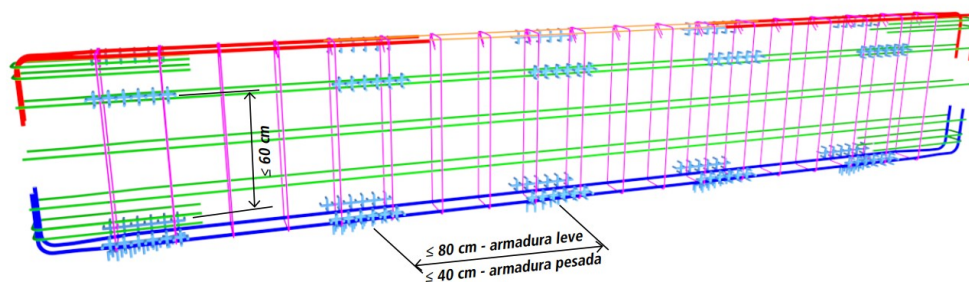


Figura 5 - Posicionamento dos espaçadores em vigas.

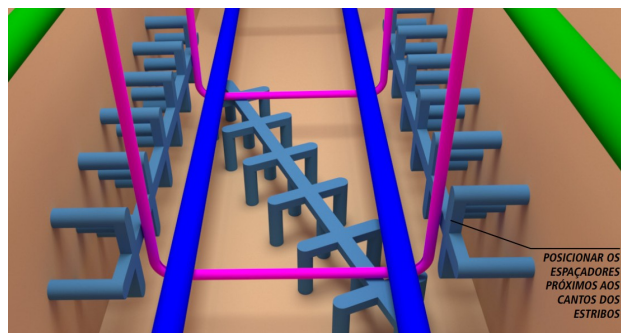


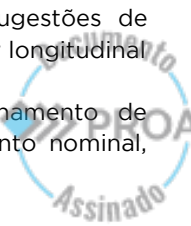
Figura 6 - Posição dos espaçadores próximos aos cantos dos estribos da viga.

4.2.4.3. Espaçadores em lajes

A armadura das lajes deve ser amarrada com arames, com distância máxima entre pontos de amarração de 35 cm. As Figuras 7 e 8 apresentam duas sugestões de posicionamento dos espaçadores em lajes, sendo que a posição do espaçador longitudinal às barras possui melhor desempenho que o espaçador transversal às barras.

Se a armadura for muito densa e as duas opções de posicionamento de espaçadores tipo centopeia não forem suficientes para garantir o cobrimento nominal,

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

recomenda-se o uso de espaçadores de argamassa ou de espaçadores tipo centopeia combinado.

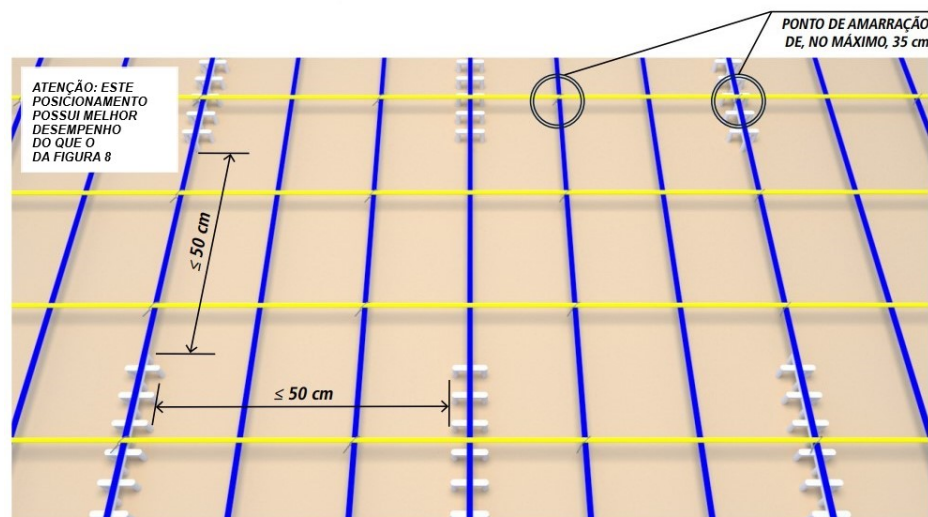


Figura 7 - Posicionamento dos espaçadores em lajes - espaçadores longitudinais às barras.

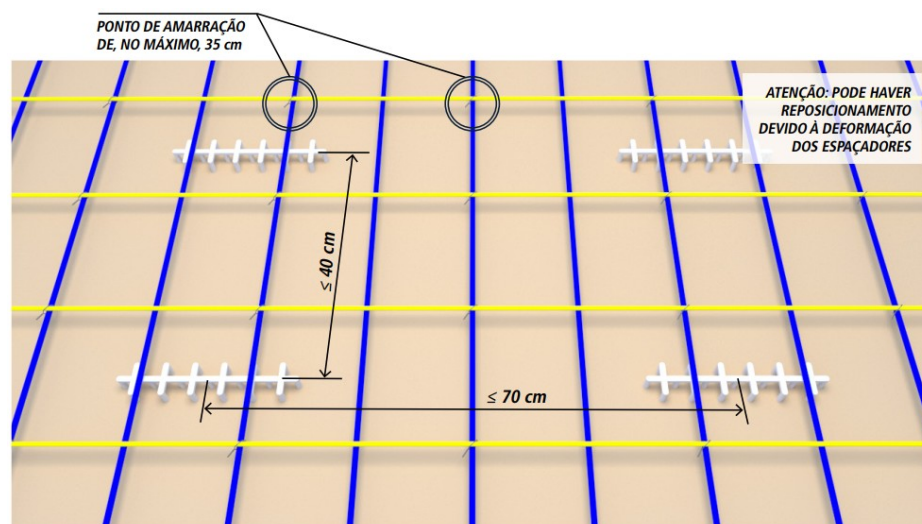
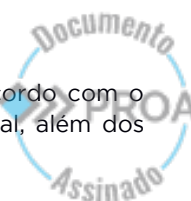


Figura 8 - Posicionamento dos espaçadores em lajes - espaçadores transversais às barras.

4.3. CONCRETAGEM

O concreto deve ser preparado, controlado, recebido e aceito, de acordo com o estabelecido na NBR 12655. Quando se tratar de concreto dosado em central, além dos

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

requisitos da ABNT NBR 12655, o concreto deve ainda estar de acordo com a ABNT NBR 7212.

4.3.1. Planejamento da concretagem

A concretagem da estrutura, em sua totalidade ou em partes, deve ser planejada com suficiente antecedência para permitir que todas as providências sejam tomadas a tempo e assegure o fornecimento da quantidade adequada de concreto com as características estabelecidas no projeto.

A equipe, devidamente treinada para a operação de concretagem, deve estar dimensionada para realizar as etapas de preparo do concreto (se for o caso), lançamento e adensamento, no tempo estabelecido, assegurando a trabalhabilidade e a não ocorrência de juntas não previstas.

O planejamento da concretagem deve prever que o tempo entre as operações de lançamento e adensamento seja suficiente para evitar a formação de juntas frias e sobrecarga nas formas e escoramentos.

4.3.2. Temperatura do concreto

A temperatura do concreto, por ocasião de seu lançamento, deve ser de no mínimo 5 °C e de no máximo 32 °C, de modo a minimizar ocorrências indesejáveis, como fissuração, variação de resistência mecânica, alterações de tempo de pega etc.

Para o caso de concretagem de elementos de grandes volumes (concreto massa) ou que possuam dimensões que dificultem a dissipação do calor de hidratação, cuidados especiais devem ser tomados quanto ao controle de temperatura do concreto.

4.3.3. Condições ambientais para concretagem

4.3.3.1. Concretagem em baixas temperaturas

A concretagem deve ser suspensa sempre que estiver prevista queda na temperatura ambiente para abaixo de 0°C nas 48 h seguintes ao momento da concretagem.

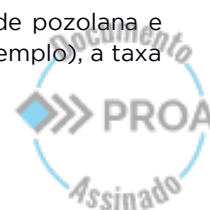
4.3.3.2. Concretagem em altas temperaturas, ventos fortes e baixa umidade

Imediatamente após as operações de lançamento e adensamento, devem ser tomadas providências para reduzir a perda de água do concreto.

Quando a concretagem for efetuada em situações nas quais a taxa de evaporação da água de amassamento for maior ou igual a 1 kg/m²/h (Figura 9), devem ser adotadas as medidas necessárias para evitar a perda de consistência e reduzir a temperatura da massa de concreto.

Para os casos de concretos elaborados com cimentos com adição de pozolana e outras adições de elevada área específica (sílica ativa ou metacaulim, por exemplo), a taxa de evaporação considerada crítica é de 0,5 kg/m²/h.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

No diagrama apresentado na Figura 9 é possível observar que em temperatura ambiente muito quente ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) e, em especial, quando a umidade relativa do ar for baixa ($\leq 50\%$) e a velocidade do vento alta ($\geq 30\text{ km/h}$), a taxa de evaporação da água de amassamento é quase sempre superior a $1\text{ kg/m}^2/\text{h}$.

Salvo disposições em contrário, estabelecidas no projeto ou definidas pela CONTRATADA, a concretagem deve ser suspensa se a temperatura ambiente for superior a 40°C ou a velocidade do vento estiver acima de 60 km/h .

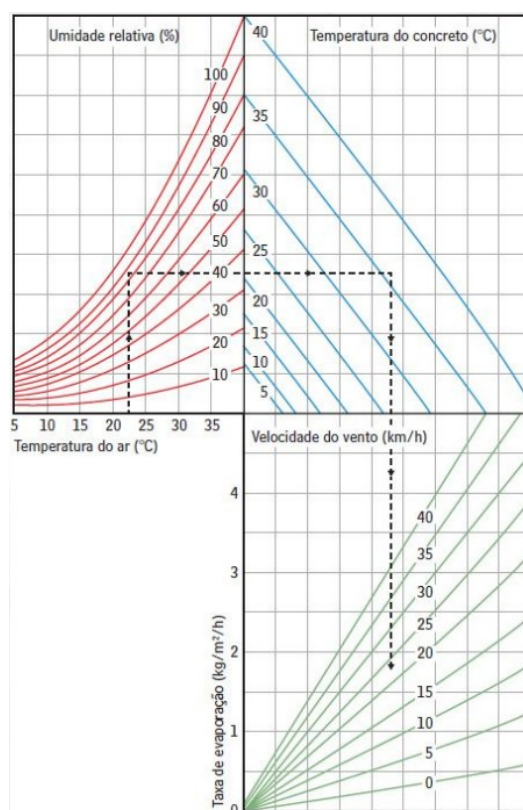


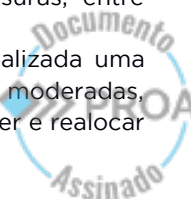
Figura 9 - Diagrama para obtenção da taxa de evaporação.

4.3.3.3. Concretagem em períodos chuvosos

Durante o lançamento do concreto e também no concreto recém-lançado, a água proveniente da chuva pode, dependendo da sua quantidade e intensidade, contribuir para diversas não conformidades e manifestações patológicas no estado endurecido (redução da resistência à abrasão e da resistência à compressão, delaminação, fissuras, entre outras).

Recomenda-se que durante o planejamento da concretagem seja realizada uma consulta prévia às condições climáticas e, em caso da previsão de chuvas moderadas, fortes ou muito fortes (torrenciais), prever cuidados adicionais ou até suspender e realocar

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

a concretagem para outra data, conforme Tabela 2. Caso se opte por manter a concretagem, é conveniente que as partes estejam cientes do risco de não conformidades e manifestações patológicas posteriores.

Tabela 2 - Recomendações para concretagens em períodos chuvosos.

Classificação da chuva	Intensidade da chuva	Recomendações
Fraca	< 2,5 mm/h	Não são necessárias medidas adicionais de proteção (exceto em concretagens de pisos especiais em locais descobertos).
Moderada	entre 2,5 mm/h e 10 mm/h	Concretar as estruturas localizadas em áreas cobertas e, no caso de concretagens em locais descobertos, prever cuidados adicionais de proteção, como instalações provisórias para cobertura da área a ser concretada.
Forte	entre 10 mm/h e 50 mm/h	Suspender a concretagem.
Muito forte	> 50 mm/h	Suspender a concretagem.

4.3.4. Transporte do concreto

O sistema de transporte deve, sempre que possível, permitir o lançamento direto do concreto nas formas, evitando o uso de depósitos intermediários. Quando estes forem necessários, no manuseio do concreto devem ser tomadas precauções para evitar segregação.

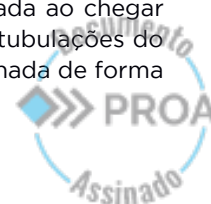
No caso da produção do concreto em caminhão-betoneira, este deve ser transportado até o local da concretagem em um tempo inferior a 2 h, contado a partir do momento da primeira adição da água ao concreto, até o início do lançamento do concreto. No caso de veículo não dotado de equipamento de agitação, este tempo não pode ultrapassar a 40 min. Tempos maiores que estes são admitidos, desde que determinados por estudos prévios e acordados entre as partes.

Outro aspecto importante a ser considerado é o tempo decorrido entre o início da mistura do concreto, contado a partir da primeira adição de água, até o final do lançamento do concreto. Salvo condições específicas definidas em projeto, ou influência de condições climáticas ou de composição do concreto, este tempo deve ser inferior a 2 h 30 min. Quando a temperatura ambiente for elevada ($\geq 35^\circ\text{C}$), ou sob condições que contribuam para acelerar a pega do concreto, este intervalo de tempo deve ser reduzido, a menos que sejam adotadas medidas especiais, como o uso de aditivos retardadores de pega ou inibidores de pega, que aumentem o tempo de pega sem prejudicar a qualidade do concreto.

Para o caso de veículo não dotado de equipamento de agitação, o tempo de transporte e lançamento deve ser inferior a 60 min, contados a partir da primeira adição de água. Na operação de bombeamento do concreto, devem ser observados os seguintes cuidados:

- Verificar, tão logo a bomba seja recebida na obra, se ela está funcionando perfeitamente. Limpá-la bem é fundamental para o seu bom funcionamento;
- Lubrificar a tubulação com uma calda de cimento, preparada com um saco de 50 kg de cimento e água. Esta calda deve ser bombeada e retirada ao chegar ao local de lançamento do concreto. A calda de lubrificação das tubulações do sistema de bombeamento deve ser coletada em tambores e destinada de forma ambientalmente correta;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

- Depois de iniciado, manter o bombeamento constante. Recomenda-se que o lançamento do concreto seja feito de uma só vez. Demora excessiva no lançamento ou interrupções inesperadas podem provocar o seu endurecimento ou comprometer a sua trabalhabilidade;
- Assegurar que a comunicação entre todos os integrantes da equipe responsável pelo bombeamento e lançamento do concreto seja clara e frequente. Informações sobre a fluidez do concreto e do momento certo de interromper o bombeamento do concreto devem ser trocadas entre o operador da bomba e os profissionais situados na área de concretagem.

4.3.5. Lançamento do concreto

Antes do lançamento do concreto, deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos remanescentes nas formas e umedecidas as mesmas quando estas puderem absorver água do concreto. O concreto deve ser lançado e adensado de modo que toda a armadura, além dos elementos embutidos previstos no projeto, seja adequadamente envolvida pela massa de concreto.

Em nenhuma hipótese deve ser realizado o lançamento do concreto após o início da pega. Concreto contaminado com solo ou outros materiais não pode ser lançado na estrutura.

O concreto deve ser lançado o mais próximo possível de sua posição definitiva, evitando-se respingos que provoquem a incrustação de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras. Recomenda-se controlar a velocidade do lançamento do concreto.

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. No lançamento convencional, os caminhos não podem ter inclinação excessiva, de modo a evitar a segregação decorrente do transporte. A forma deve ser preenchida de maneira uniforme, evitando o lançamento em pontos concentrados que possa provocar deformações do sistema de formas.

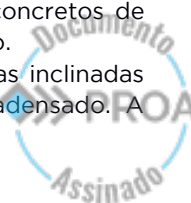
O concreto deve ser lançado com técnica que elimine ou reduza significativamente a segregação entre seus componentes, observando-se maiores cuidados quanto maiores forem a altura de lançamento e a densidade de armadura. Atenção maior deve ser dada quando a altura de queda livre do concreto ultrapassar 2 m, no caso de peças estreitas e altas, de modo a evitar a segregação e falta de argamassa (como na base dos pilares e nas juntas de concretagem de paredes).

Deve haver um cuidado especial em evitar o deslocamento de armaduras, ancoragens e formas, bem como para não produzir danos nas superfícies das formas, principalmente quando o lançamento do concreto for realizado em peças altas por queda livre.

As formas devem ser preenchidas em camadas de altura compatível com o tipo de adensamento previsto (como por exemplo, em camadas de altura inferior ao comprimento da agulha do vibrador de imersão) para se obter um adensamento adequado. Em peças verticais e esbeltas, como paredes e pilares, pode ser conveniente utilizar concretos de diferentes consistências, de modo a reduzir o risco de exsudação e segregação.

Cuidados devem ser tomados até nas concretagens de lajes, tanto nas inclinadas quanto nas planas, sempre conduzindo o concreto lançado contra o já adensado. A

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

operação de lançamento deve ser contínua, de maneira que, uma vez iniciada, não sofra qualquer interrupção, até que todo o volume previsto no planejamento da concretagem tenha sido completado.

4.3.6. Adensamento do concreto

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deve ser vibrado ou apiloado contínua e energicamente com equipamento adequado à sua consistência. O adensamento deve ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos das formas.

No adensamento devem ser tomados os cuidados necessários para que não se formem ninhos ou haja a segregação dos materiais. Deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízos da sua aderência ao concreto.

No adensamento manual, a altura das camadas de concreto não pode ultrapassar 20 cm. Em todos os casos, a altura da camada de concreto a ser adensada deve ser menor do que 50 cm, de modo a facilitar a saída de bolhas de ar.

No caso de alta densidade de armaduras, cuidados especiais devem ser tomados para que o concreto seja distribuído em todo o volume da peça e o adensamento se processe de forma homogênea.

Quando forem utilizados vibradores de imersão, a espessura da camada deve ser aproximadamente igual a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. Ao vibrar uma camada de concreto, o vibrador deve penetrar cerca de 10 cm na camada anterior.

Tanto a falta como o excesso de vibração são prejudiciais ao concreto. Devem ser tomados os seguintes cuidados durante o adensamento com vibradores de imersão (Figura 10):

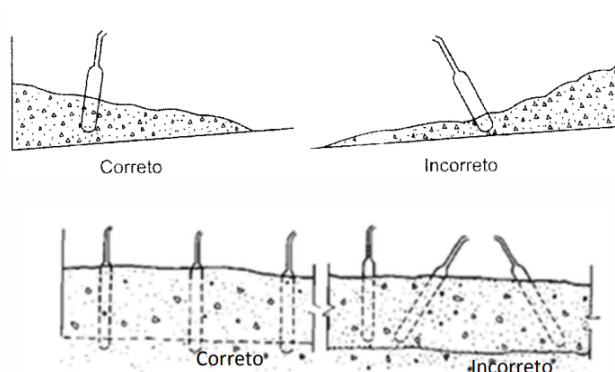


Figura 10 - Adensamento do concreto com vibradores de imersão.

- Preferencialmente, aplicar o vibrador na posição vertical;
- Vibrar o maior número possível de pontos ao longo do elemento estrutural;
- Retirar o vibrador lentamente, mantendo-o sempre ligado, a fim de que a cavidade formada pela agulha se feche novamente;
- Não permitir que o vibrador entre em contato com a parede da forma, para evitar a formação de bolhas de ar na superfície da peça;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

- Promover um adensamento uniforme e adequado de toda a massa de concreto, observando cantos e arestas, de maneira que não se formem vazios;
- Mudar o vibrador de posição quando a superfície se apresentar brilhante.

4.3.7. Acabamento e cura do concreto

Para obter uma superfície durável e uniforme do concreto, procedimentos adequados de acabamento devem ser cuidadosamente seguidos. Inicialmente, a escolha do traço e, conseqüentemente, da consistência do concreto deve atender aos requisitos de projeto da estrutura e às condições necessárias de trabalhabilidade. O lançamento e o adensamento devem ser realizados de forma a obter um material homogêneo e compacto, ou seja, sem apresentar vazios na massa de concreto, com o mínimo manuseio possível, para se obter os resultados desejados no acabamento das peças concretadas.

A cura de concreto envolve o conjunto de medidas que visam evitar sua secagem prematura e prover a pasta de cimento de água suficiente para sua hidratação, particularmente nas camadas superficiais das peças.

O concreto deve ser hidratado para que, a partir das reações de hidratação do cimento, este possa adquirir no futuro as propriedades desejadas, como resistência, baixa permeabilidade, baixa difusividade, alta estabilidade do volume não retraindo, resistência à abrasão, e resistência a produtos químicos.

A cura deve ser efetuada até que todas as propriedades desejadas sejam alcançadas. Elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão (f_{ck}), igual ou maior que 15 MPa. Situações específicas como obras e elementos estruturais especiais devem ser tratadas na fase de projeto

Deve-se atentar à qualidade da água, para que ela não gere danos ou manchas no concreto por conter materiais nocivos. De forma geral, água potável e as águas de amassamento são aceitáveis para o uso em procedimentos de cura, em conformidade com a NBR 15900-1.

Para se evitar a coloração de concretos advinda da água de cura, esta deve estar isenta de ferro dissolvido e impurezas orgânicas. Outro cuidado deve ser a não utilização de água (imersão) na cura do concreto com temperatura muito mais baixa que a temperatura interna do concreto, para minimizar o estresse gerado pelo gradiente de temperatura (acima de 20 °C) que pode causar fissuras.

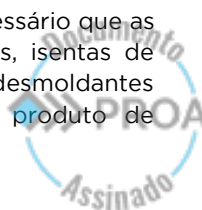
O método de cura adotado deve estar em conformidade com o item 11.2 da NBR 14931.

5) IMPERMEABILIZAÇÃO

5.1. VIGAS BALDRAMES

As vigas baldrame e trechos de pilares em contato com o solo serão impermeabilizados com duas demãos de emulsão asfáltica, para tanto, é necessário que as superfícies das vigas se encontrem firmes, coesas, secas, regulares, limpas, isentas de corpos estranhos, restos de formas, pontas de ferragem, restos de produtos desmoldantes ou impregnantes, falhas e ninhos. A aplicação da primeira demão do produto de

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

imprimação (emulsão asfáltica) deve ser feita com rolo de lã de carneiro, trincha ou brocha, de forma homogênea, aguardando sua total secagem. Aplicar a demão subsequente, respeitando o tempo de secagem, até atingir o consumo recomendado. O consumo, a secagem entre demãos, ferramentas e instruções de segurança devem seguir as recomendações do fabricante. A região das vigas onde se encontra o arranque dos pilares não deve ser impermeabilizada para garantir aderência ao concreto (Figura 11).

Deve haver proteção quando sujeita à incidência dos raios ultravioleta e proteção mecânica estruturada com tela de fios de arame galvanizado ou plásticos nas áreas verticais. Nas horizontais, a proteção mecânica (armada ou não) deve ser executada sobre camada separadora e ou drenante, nos locais onde exista possibilidade de agressão mecânica.



Figura 11 - Impermeabilização de viga baldrame com emulsão asfáltica.

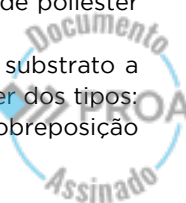
5.2. LAJES EM CONTATO COM O SOLO

O solo sob laje deve ser impermeabilizado com manta de polietileno de alta densidade (PEAD) com espessura de pelo 0,5 mm. O solo deve se encontrar firme, coeso, seco, regular, limpo, isento de corpos estranhos, restos de formas, pontas de ferragem, restos de produtos desmoldantes ou impregnantes, falhas e ninhos. No caso de superfície irregular onde não seja possível a execução de uma camada de regularização deve ser utilizada uma camada berço.

A camada de berço é uma camada sobressalente a camada de regularização, com função de dar apoio à proteção da camada impermeável contra agressões provenientes do substrato. Pode ser formada de adesivo elastomérico e asfáltico; geotêxtil de poliéster ou polipropileno; manta asfáltica; poliestireno expandido ou extrudado (EPS).

Para a aplicação deve-se desenrolar as bobinas, alinhando-as sobre o substrato a ser impermeabilizado (). Executar, quando necessário, as soldas, que podem ser dos tipos: soldagem química com sobreposição mínima de 7,5 cm ou termofusão com sobreposição

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

de 10 cm (cordão simples ou duplo). O consumo, manuseio, ferramentas, equipamentos, fixações mecânicas e instruções de segurança devem ser conforme recomendações do fabricante.

Promover proteção mecânica estruturada com tela de fios de arame galvanizado ou plástico nas áreas verticais. Nas horizontais, a proteção mecânica, armada ou não, deve ser efetuada nos locais onde exista a possibilidade de agressão mecânica.



Figura 12 - Impermeabilização de solo sob laje com manta PEAD.

6) TABELA DE RESUMO DOS MATERIAIS

Na Tabela 3 consta o resumo dos materiais relacionados a execução das estruturas de concreto armado e de fundações, desconsiderando qualquer percentual de perdas e quantificação dos materiais impermeabilizantes.

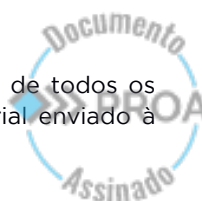
Tabela 3 - Resumos dos materiais.

Material	5 mm	6.3 mm	8 mm	10 mm	12.5 mm	Aço	Concreto	Forma	Área
Piso	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	m³	m²	m²
Piso 2: Cobertura		42	2	36	119	199	2.45	33.87	5.18
Piso 1: Térreo	4	199	164	46	107	520	5.00	54.40	26.68
Piso 0 : Fundação	17	32		88		130	4.55	6.72	0
Totais	21	273	166	170	226	849	12.00	94.99	31.86

7) TRANSPORTE, RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

A CONTRATADA é responsável pelo transporte adequado e seguro de todos os materiais, evitando danos durante a carga, transporte e descarga. O material enviado à

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS**

obra deve ser acompanhado do pessoal e equipamento necessário à descarga. Os materiais devem ser armazenados na obra sobre estrados de madeira e protegidos contra intempéries e sujeira.

A segurança e a guarda desses materiais são de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, devendo atender aos requisitos de acesso e utilização.

8) EQUIPAMENTOS

A CONTRATADA será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade dos equipamentos necessários para a execução da obra, devendo dar atenção especial à proteção dos transeuntes e veículos.

A CONTRATADA será responsável por qualquer dano que venha a ocorrer em decorrência do uso dos equipamentos. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir segurança adicional a qualquer momento.

9) SERVIÇOS FINAIS E EVENTUAIS

Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá desativar imediatamente a área da obra, retirando todas as máquinas, equipamentos, restos de materiais e entulhos em geral. A área deverá ser deixada perfeitamente limpa e em condições de ser utilizada pela CONTRATANTE.

10) OBSERVAÇÕES FINAIS

Antes do início da obra, todas as complementações necessárias para viabilizar o projeto deverão ser solicitadas à FISCALIZAÇÃO, para análise pelo setor competente.

Todos os materiais empregados na construção do prédio devem atender às Normas Técnicas Brasileiras, para o uso específico.

Porto Alegre, 21 de setembro de 2023.

Eng. Me. Tito José Rodrigues Balabuch

ID 4866878/01 – CREA RS 259505

Divisão de Projetos Especializados

Departamento de Projetos em Prédios da Educação

Secretaria de Obras Públicas / RS

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar – Ala Sul
Porto Alegre/RS



23190000137321

Nome do documento: EST_ALM_TAM_MEMORIAL_R00.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Tito Jose Rodrigues Balabuch

SOP / SPESTRUTURAL / 486687801

22/09/2023 09:42:49

