

ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL

OBRA: QUARTEL DO CORPO DE BOMBEIROS DE BURITIS

Endereço: Rua Mario Pá snº, Lote Urbano nº 15 da Quadra 14 Setor 15 no município Buritis /RO

Porto Velho, 13 de setembro de 2023.

MEMORIAL DESCRITIVO

1. Apresentação:

O presente memorial tem por finalidade descrever quais parâmetros foram adotados para o Projeto Estrutural.

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto seguem prescrições normativas.

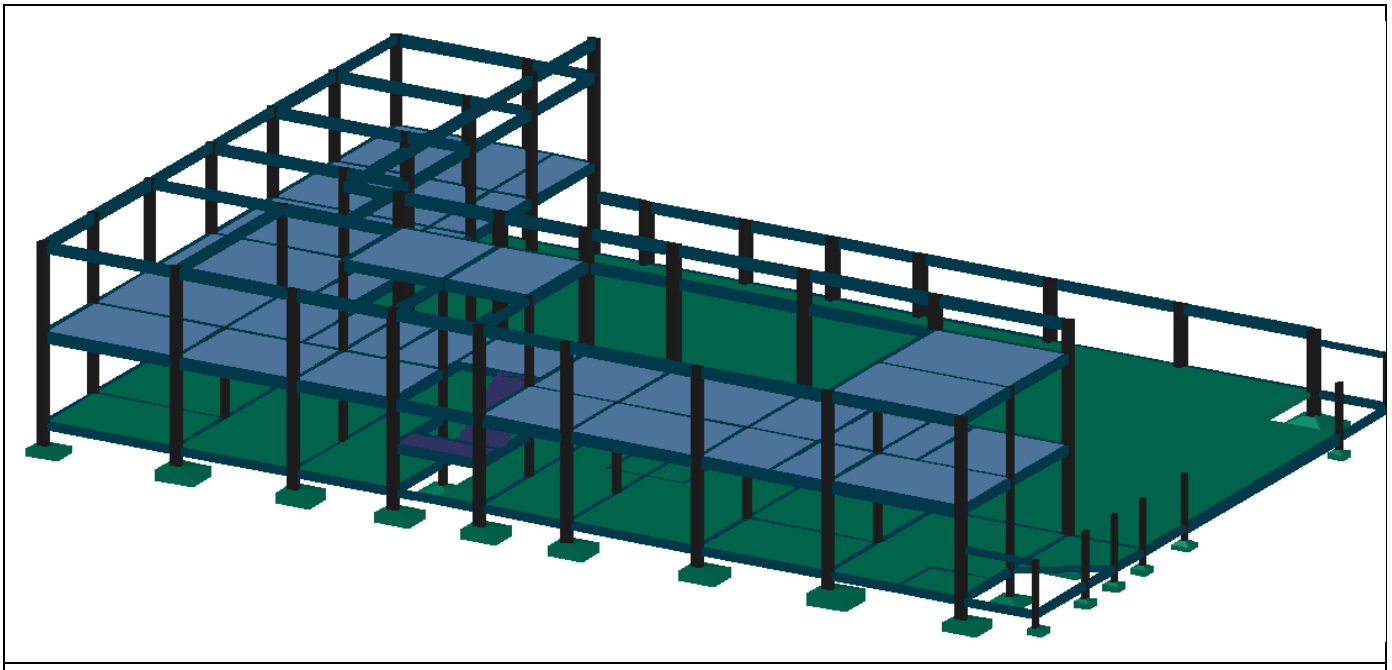


Figura 1: Esquema Estrutural

As NBR'S que serão utilizadas para o projeto são as citadas abaixo:

NBR'S 6118: 2014 - Projeto de estruturas de concreto;

NBR'S 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações; NBR'S 6122:1996 - Projeto e execução de fundações;

NBR'S 6484 - Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos - Método de ensaio

NBR'S 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas;

2. Descrição da Obra:

O memorial descritivo da construção do **Quartel** tem por objetivo determinar e especificar os materiais e técnicas construtivas de uma edificação localizada no município de **Buritis-RO**, numa área de **1.232,66 m²**.

3. Critérios de Projeto

3.1 Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos as armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir, de acordo com a NBR 6118/2014.

Tabela 1: NBR 6118:2014

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana [a, b]	Pequeno
III	Forte	Marinha [a] Industrial [a, b]	Grande
IV	Muito forte	Industrial [a, c] Respingos de maré	Elevado

[a] Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

[b] Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

[c] Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela 2: NBR 6118:2014

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para Δc = 10 mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV [c]
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje [b]	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo [d]	30		40	50
Concreto protendido [a]	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

[a] Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

[b] Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

[c] Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

[d] No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Condições de projeto do concreto de acordo com a ABNT NBR 12655:2015 Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.

O cálculo da resistência de dosagem do concreto depende, entre outras variáveis, da condição de preparo do concreto, definidas a seguir:

Condição A (aplicável às classes C10 até C80): o cimento e os agregados são medidos em massa, a água de amassamento é medida em massa ou volume com dispositivo dosador e corrigida em função da umidade dos agregados;

Sendo que nesse projeto será FCK de C-30 MPA, para Pilar e Viga.

3.2 Propriedades do Aço

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir, de acordo com ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação.

Tabela 3: NBR 6118:2014

Tabela 2 - Propriedades mecânicas exigíveis de barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado

Categoria	Ensaio de tração (valores mínimos)			Ensaio de dobramento a 180°		Aderência
	Resistência característica de escoamento[A] f_y (MPa)[F]	Limite de resistência[B] f_{st} (MPa)[F]	Alongamento em 10 ϕ [C] (%)	Diâmetro de pino[D] (mm) $\phi < 20$	Diâmetro de pino[D] (mm) $\phi \geq 20$	Coeficiente de conformação superficial mínimo para $\phi \geq 10$ mm η
CA-25	250	$1{,}20\ f_y$	18	2ϕ	4ϕ	1,0
CA-50	500	$1{,}10\ f_y$	8	4ϕ	6ϕ	1,5
CA-60	600	$1{,}05\ f_y$[E]	5	5ϕ	-	1,5

[A] Valor característico do limite superior de escoamento (LE ou σ_e da NBR 6152 ou f_y da NBR 6118).

[B] O mesmo que resistência convencional à ruptura ou resistência convencional à tração. Conforme a NBR 6152, o símbolo LR ou σ_r.

[C] ϕ é o diâmetro nominal, conforme 3.4.

[D] As barras de diâmetro nominal ϕ maior ou igual a 32 das categorias CA-50 devem ser dobradas sobre pinos de 8ϕ.

[E] f_{st} mínimo de 660 MPa.

[F] Para efeitos práticos de aplicação desta Norma, pode-se admitir 1 MPa = 0,1 kgf/mm².

4. Infraestrutura

4.1 Formas

Materiais: As formas que serão usadas no projeto serão do tipo madeira. Os materiais de execução das formas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. As formas da infra- estrutura serão executadas com madeira bruta serrada e, nas formas da superestrutura será exigido o uso de chapas compensadas ou madeira aparelhada, conforme indicação no projeto e conveniência de execução. As madeiras deverão ser armazenadas em locais abrigados, onde as pilhas terão o espaçamento adequado, a fim de prevenir a ocorrência de incêndios. O material proveniente da desforma, quando não mais aproveitável, será retirado das áreas de trabalho.

Processo Executivo: A execução das fôrmas deverá atender às prescrições da Norma NBR 6118. Será de exclusiva responsabilidade da Contratada a elaboração do projeto da estrutura de sustentação e escoramento, ou cimbramento das formas. A Fiscalização não autorizará o início dos trabalhos antes de ter recebido e aprovado os planos e projetos correspondentes. As formas e seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, devido à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis. As fôrmas serão construídas de forma a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto.

No caso de concreto aparente, as fôrmas deverão ser executadas de modo a que o concreto apresente a textura e a marcação das juntas exigidas pelo projeto arquitetônico adequado ao plano de concretagem. Os painéis serão perfeitamente limpos e deverá receber aplicação de desmoldante, não sendo permitida a utilização de óleo. Deverá ser garantida a estanqueidade das fôrmas, de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas será garantida por meio de justaposição das peças, evitando o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros materiais. A manutenção da estanqueidade das fôrmas será garantida evitando-se longa exposição antes da concretagem. A amarração e o espaçamento das fôrmas deverão ser realizados por meio de tensor passando por tubo plástico rígido de diâmetro adequado, colocado com espaçamento uniforme. A ferragem será mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de concreto.

Escoramento: As fôrmas deverão ser providas de escoramento e travamento, convenientemente dimensionados e dispostos de modo a evitar deformações e recalques na estrutura superiores a 5mm. Serão obedecidas as prescrições contidas na Norma NBR 6118.

Precauções Anteriores ao Lançamento do Concreto: Antes do lançamento do concreto, as medidas e as posições das fôrmas deverão ser conferidas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto, com as tolerâncias previstas na Norma 6118. As superfícies em contato com o concreto deverão estar limpas, livres de incrustações de nata ou outros materiais estranhos, e convenientemente molhadas e calafetadas, tomando-se ainda as demais precauções constantes no item 9.5 da Norma NBR 6118.

Desforma: As fôrmas serão mantidas até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar com segurança o seu peso próprio, as demais cargas atuantes e as superfícies tenham adquirido suficiente dureza para não sofrer danos durante a desforma. A Contratada providenciará a retirada das fôrmas, obedecendo ao artigo 14.2 da Norma NBR 6118, de modo a não prejudicar as peças executadas, ou a um cronograma acordado com a Fiscalização.

Reparos: As pequenas cavidades, falhas ou imperfeições que eventualmente aparecerem nas superfícies será reparado de modo a restabelecer as características do concreto. As rebarbas e saliências que eventualmente ocorrerem serão reparadas. A Contratada deverá apresentar o traço e a amostra da argamassa a ser utilizada no preenchimento de eventuais falhas de concretagem. Todos os serviços de reparos serão inspecionados e aprovados pela Fiscalização.

Recebimento: Para o recebimento dos serviços, serão verificadas todas as etapas do processo executivo, conforme descrito nos itens anteriores.

4.2 Fundações

Caberá ao construtor investigar a ocorrência de meios agressivos no subsolo, e caso constatado comunicar imediatamente ao projetista.

As fundações possuirão dimensões que irão variar conforme projeto presentado, do tipo “SAPATAS”, que foram projetadas para um solo arenoso levando em consideração uma tensão admissível do solo de 0,250 kgf/cm², e o solo compactado sobre a sapata com peso especifico maior ou igual a 1800 kgf/m³.

Deverá ser feito uma sondagem para verificação do tipo de solo na região onde será construída a edificação, **caso os dados obtidos não sejam compatíveis aos supracitados, deverá ser redimensionado o projeto.**

As fundações terão profundidade, conforme o caso, e projeto, o qual leva em conta estudo de solo (SPT), **150 cm** para edificação, **100 cm** para muro frontal e **165 cm** para muro lateral o qual também possui função estrutural, será utilizado aços **CA50 e CA60** com diâmetros **especificado em projeto**.

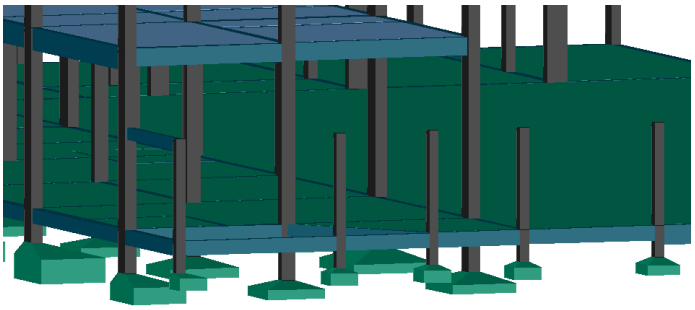


Figura 3: Sapata de divisa, da própria estrutura e sapatas frontais para fixação de grade limítrofe.

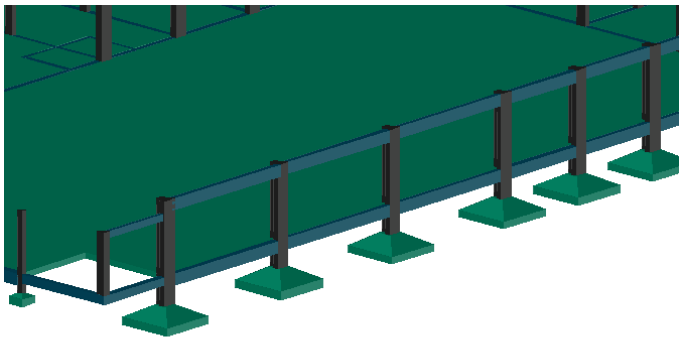


Figura 4: Sapata de divisa, da própria estrutura e sapatas frontais para fixação de grade limítrofe.

Materiais: Os materiais utilizados para a execução das fundações diretas, concreto, aço e forma, obedecerão às especificações de projeto.

Equipamentos: Os equipamentos para execução das fundações serão em função do tipo e dimensão do serviço. Poderão ser utilizados: escavadeira para as operações de escavação, equipamentos para concretagem, como vibradores, betoneiras, mangueiras, caçambas, guindastes para colocação de armadura, bombas de sucção para drenagem do fundo de escavação e outros que se fizerem necessários.

Processo executivo: As estruturas de concreto armado, que compuserem o sistema de fundação, deverão ser projetadas e/ou executadas conforme a norma da ABNT - NBR 6118, sendo exigido o devido controle tecnológico. Todo o concreto deverá ser produzido, obrigatoriamente, com o uso de betoneira, ou adquirido pronto, de empresa idônea, submetida à aceitação da fiscalização. O adensamento deverá ser mecânico, com a utilização de vibrador. Por critério do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, poderá ser exigida a moldagem de corpos de prova no local para posterior ensaio de ruptura.

Uma vez liberada a cota de assentamento das fundações, será preparada a superfície através da remoção de material solto ou amolecido, para a colocação do lastro de concreto magro previsto no projeto.

As operações de colocação de armaduras e concretagem dos elementos de fundação serão realizadas dentro dos requisitos do projeto, tanto quanto às dimensões e locações, quanto às características de resistência dos materiais utilizados.

Cuidados especiais serão tomados para permitir a drenagem da superfície de assentamento das fundações diretas e para impedir o amolecimento do solo superficial.

Se as condições do terreno permitir, poderá ser dispensada a utilização de fôrmas, executando-se a concretagem contra "barranco", desde que aprovada pela Fiscalização. O reaterro será executado após a desforma dos blocos e vigas baldrames, ou 48 horas após a cura do concreto, se este for executado "contra barranco".

Recebimento: O controle de qualidade do concreto e armaduras será realizado de acordo com a Prática de Construção de Estruturas de Concreto. As fundações serão consideradas adequadas e recebidas se executadas de acordo com as indicações desta Prática e na locação indicada no projeto.

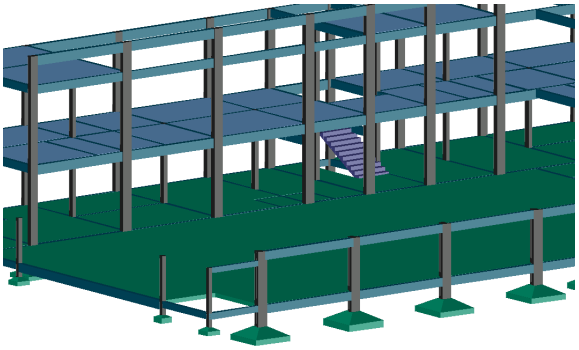


Figura 4: Pilares projetados

4.3 Vigas Baldrames

As vigas baldrame terão seções de conforme especificadas em projeto, serão utilizados aços **CA 50 e CA 60**, com diâmetros previstos no projeto.

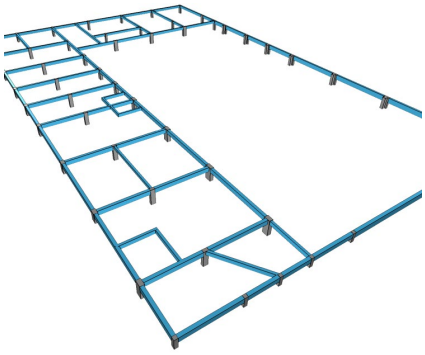


Figura 5: Vigas baldrames seguem moldura de paredes do projeto arquitetônico

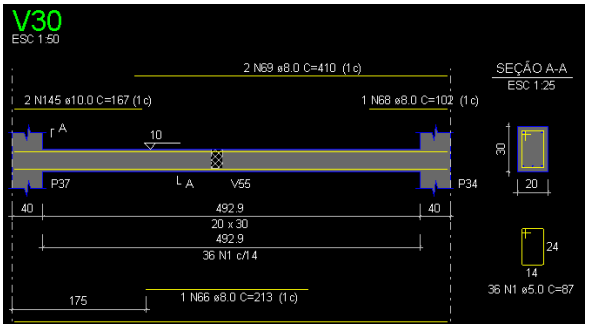


Figura6: Quase a totalidade das vigas possuem dimensões de 20x30, com a finalidade de diminuir custos, com o reaproveitamento de formas e padronização em caixarias.

A impermeabilização das vigas baldrames será do tipo NEUTROL ou equivalente, que forma uma película impermeável

de grande aderência e alta resistência química.

Atentar para impermeabilização em todas as faces da viga baldrame.





Figura 7: Aplicação deverá ser feita; - Sobre viga, laterais internas e externas, preferencialmente com recobrimento total da viga em uma demão, e após termino de secagem reaplicar em pontos que eventualmente se mostrem não cobertos.

5. Superestrutura

5.1 Pilares

Os pilares terão seção conforme apresentado em projeto**,** serão utilizados aços **CA 50 e CA 60** com os diâmetros especificados em projeto.

5.2 Pilares

As vigas terão seções conforme apresentado em projeto, onde serão utilizados aço **CA 50.**

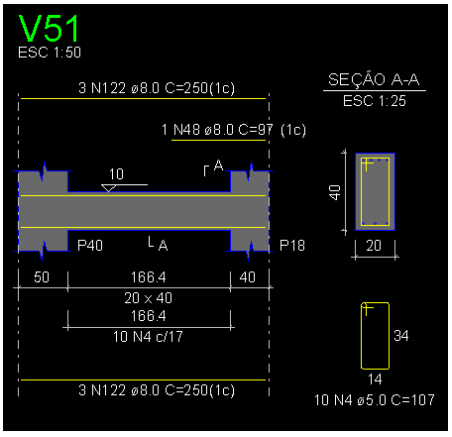


Figura 8: Seções de vigas com vão superior a 5m;

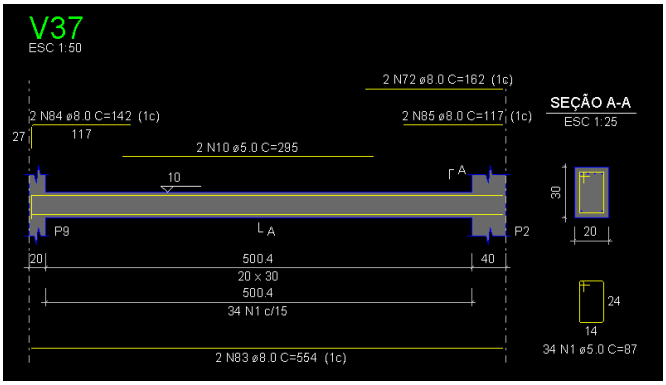


Figura 9: Seções de vigas com vão inferior a 5m

5.3 Armaduras

Materiais: As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. Para efeito de aceitação de cada lote de aço a Contratada providenciará a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480.

As barras de aço deverão ser depositadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a

utilização em função da ordem cronológica de entrada.

Processo Executivo: A Contratada deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto e orientação do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO.

Cobrimento: Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que à espessura prescrita no projeto e na Norma NBR 6118. Para garantia do cobrimento mínimos preconizados em projeto serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras.

Limpeza: As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação deverá ser feita fora das respectivas fôrmas. Quando realizada em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas

Corte: O corte das barras será realizado sempre a frio, vedado à utilização de maçarico.

Dobramento: O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser realizado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da Norma NBR 6118. As barras de aço serão sempre dobradas a frio, não podendo ser dobradas junto às emendas com solda.

Emendas: As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com o projeto executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, deverão ser executadas de conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6152.

Fixadores e Espaçadores: Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no projeto.

Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

Montagem: Para a montagem das armaduras deverão ser obedecidas as prescrições do item 10.5 da Norma NBR 6118.

Proteção: Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras. As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e ao ser retomado a concretagem, serão limpas de modo a permitir uma boa aderência.

6. Concreto

6.1 Lastro de Concreto

Obedecerão rigorosamente aos projetos quanto ao tipo, dimensões e materiais a serem utilizados, devendo satisfazer as normas técnicas da ABNT atinentes ao assunto especialmente à NB-51/85 (NBR-6122), com vistas a assegurar as margens de segurança previstas para o concreto.

Haverá, no entanto, atenção especial para a natureza do terreno e tipo de solo, escoramentos, agressividade do lençol d'água com a finalidade de proteger e preservar a responsabilidade da execução e a resistência e estabilidade da obra.

Sob qualquer elemento de concreto em contato com o solo (vigas, lajes, cintas) será estendida uma camada de concreto simples de pelo menos cinco centímetros.

O lastro será feito em concreto simples, FCK 12,0 MPA, a base de cimento/areia grossa/brita 1/brita 2. O concreto deve ser obtido pelo processo de amassamento mecânico, com fator água/cimento menor que 0,5.

O concreto deverá ter resistência à compressão igual ou superior ao FCK de 25,0 MPA para infraestrutura, FCK 25,0 MPA superestrutura, tanto para infraestrutura como para a superestrutura conforme especificação em projeto estrutural e planilha orçamentária, com fator água - cimento igual ou inferior a 0,50.

A resistencia deverá ser verificada através de ensaios laboratorias, especialmente pelo critério do rompimento de corpo de provas, nos prazos definidos para estes tipos de verificações, conforme recomenda as normas técnicas.

O concreto a ser empregado será preferencialmente pré-fabricado, a fim de garantir sua qualidade. Quando o concreto for confeccionado na obra, esta só será admitida quando preparada em betoneiras elétricas, e com apurado controle tecnológico, o transporte e o lançamento deverão ser feitos por métodos que evitem a segregação ou perda dos ingredientes, quanto ao adensamento será em camadas e vibrada mecanicamente, vedada o uso de pancadas nas formas. Atenção especial deve ser dada às juntas de concretagem e de dilatação.

A resistência deverá ser verificada através de ensaios laboratoriais, especialmente pelo critério do rompimento de corpos de provas, nos prazos definidos para estes tipos de verificação, conforme recomenda as normas técnicas.

Para aplicação de concreto usinado em formas, a EMPREITEIRA deverá optar pelo processo de bombeamento, sendo, porém vedado o emprego deste método quando em concretagem de pilares, pois este procedimento pode acarretar em perigosas distorções em seus alinhamentos e prumos.

O MESTRE DE OBRA obriga-se a ter o devido cuidado com a vibração do concreto quando da execução da concretagem, evitando a segregação de seus agregados. O concreto, quando aplicado em superfícies cujo acabamento seja aparente, obedecerá a um rígido controle de procedência de seus componentes, visando à garantia de uma superfície perfeitamente uniforme. O transporte e o lançamento deverão ser feitos por métodos que evitem a segregação ou perda dos ingredientes, quanto ao adensamento será em camadas e vibrada mecanicamente, vedada o uso de pancadas nas formas. O MESTRE DE OBRA obriga-se a ter o devido cuidado com a vibração do concreto quando da execução da concretagem, evitando a segregação de seus agregados. A aplicação do concreto em qualquer elemento estrutural, somente será admitida após a conferência criteriosa da correta disposição e dimensões de formas e armaduras, bem como a liberação do concreto após o ensaio de abatimento (Slump-Test).

Cimento – O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e os métodos de ensaio brasileiros. O cimento Portland comum atenderá à Norma NBR 5732 e o de alta resistência inicial à Norma NBR 5733. Para cada partida de cimento será fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência. O armazenamento do cimento no canteiro de serviço será realizado em depósitos secos, à prova d'água, adequadamente ventilados e providos de assoalho, isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências. Também deverão ser observadas as prescrições das Normas NBR 5732 e NBR 6118. O controle de estocagem deverá permitir a utilização seguindo a ordem cronológica de entrada no depósito.

Brita – Será utilizada a pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, isentas de substâncias nocivas ao seu emprego, como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros materiais. O agregado graúdo será uniforme, com pequena incidência de fragmentos de forma lamelar, enquadrando-se a sua composição granulométrica na especificação da Norma NBR 7211, o agregado para concreto deverá ser aprovado no ensaio de abrasão de Los Angeles, com índice superior a 50%. O tipo a ser usado será na graduação nº. 1 e 2 nas proporções indicadas pelo traço. O armazenamento em canteiro deverá ser realizado em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

Areia – Será utilizada areia natural quartzosa ou artificial resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre na especificação da Norma NBR 7211 do tipo grossa, mais conhecida popularmente como lavada. Deverá estar isenta de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila e outros materiais. A aparência deve ser uniforme. A medida é volumétrica. O armazenamento da areia será realizado em local adequado, de modo a evitar a sua contaminação.

Água – A água usada no amassamento do concreto deve ser doce, limpa e livre de teores prejudiciais de substâncias estranhas, tais como: siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. O TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO poderá subordinar a autorização do seu emprego à análise de laboratório. Em princípio, deverá ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar de que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, deverão ser providenciadas análises físico-químicas. Deverão ser observadas as prescrições da Norma NBR 6118.

Aditivos – Qualquer que seja o tipo de aditivo a ser adicionado ao concreto ficará ao encargo e despesa do PROPRIETÁRIO, o seu emprego, sejam redutores de água, incorporador de ar aumenta de plasticidade, acréscimo de resistência.

Processo Executivo: Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme, correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas. A fixação do fator água-cimento deverá

considerar a resistência, a trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças. No caso do concreto aparente, este fator deverá ser o menor possível, a fim de garantir a plasticidade suficiente para o adensamento, utilizando-se aditivos plastificantes aprovados pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, de forma a evitar a segregação dos componentes. A proporção dos vários materiais usados na composição da mistura será determinada pela Contratada em função da pesquisa dos agregados, da granulometria mais adequada e da correta relação água-cimento, de modo a assegurar uma mistura plástica e trabalhável. Deverá ser observado o disposto na Norma NBR 6118.

A quantidade de água usada no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e impermeabilizantes poderá ser proposta pelo PROPRIETÁRIO e submetida à aprovação do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, em consonância com o projeto estrutural. Será vedado o uso de aditivos que contenham cloreto de cálcio. Cimentos especiais, como os de alta resistência inicial, somente poderão ser utilizados com autorização do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO. Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina serão previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado. O PROPRIETÁRIO efetuará, através de laboratório idôneo e aceito pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de conformidade com as Normas Brasileiras relativas à matéria e em atendimento às solicitações do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, antes e durante a execução das peças estruturais.

O controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto no item 15 da Norma NBR 6118. O concreto estrutural deverá apresentar a resistência (fck) indicada no projeto. Registrando-se resistência abaixo do valor previsto, o autor do projeto estrutural deverá ser convocado para, juntamente com o TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, determinar os procedimentos executivos necessários para garantir a estabilidade da estrutura.

Mistura e Amassamento: O concreto preparado no canteiro de serviço deverá ser misturado com equipamento adequado e convenientemente dimensionado em função das quantidades e prazos estabelecidos para a execução dos serviços e obras.

O amassamento mecânico no canteiro deverá ser realizado sem interrupção, e deverá durar o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos. A duração necessária deverá aumentar com o volume da massa de concreto e será tanto maior quanto mais seco for o concreto. O tempo mínimo para o amassamento deverá observar o disposto na Norma NBR 6118. Adição da água será realizada sob o controle da Fiscalização. No caso de concreto produzido em usina, a mistura deverá ser acompanhada por técnicos especialmente designados.

Transporte: O concreto será transportado até às fôrmas no menor intervalo de tempo possível. Os meios de transporte deverão assegurar o tempo mínimo de transporte, a fim de evitar a segregação dos agregados ou uma variação na trabalhabilidade da mistura. O tráfego de pessoas e equipamentos no local da concretagem deverá ser disciplinado através de tábuas e passarelas. Deverá ser obedecido o disposto na Norma NBR 6118.

Lançamento: O lançamento do concreto obedecerá ao plano apresentado pelo MESTRE DE OBRA e aprovado pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no planejamento. No caso de concreto aparente, deverá ser compatibilizado o plano de concretagem com o projeto de modulação das fôrmas, de modo que todas as juntas de concretagem coincidam em emendas ou frisos propositadamente marcados por conveniência arquitetônica.

O MESTRE DE OBRA comunicará previamente o TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, que somente poderá ser iniciada após a liberação pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO. O início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento (“Slump Test”) pela MESTRE DE OBRA, na presença do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, em cada betonada ou caminhão betoneira.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies, sejam concluídos e aprovados pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado. Especiais cuidados serão tomados na limpeza das fôrmas com ar comprimido ou equipamentos manuais, especialmente em pontos baixos, onde o TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO poderá exigir a abertura de furos ou janelas para remoção da sujeira. O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação. A queda vertical livre além de 2,0 metros não será permitida. O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação deverá ser contínua e somente terminada nas juntas

de concretagem preestabelecidas.

A operação de lançamento também deverá ser realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deverão ser evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto a fôrma e peças embutidas. A utilização de bombeamento do concreto somente será liberada caso o TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO comprove previamente a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, para que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósitos de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada à operação de adensamento.

Adensamento: Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento será executado de modo a que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas. 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 em seu redor, com prejuízo da aderência. Especial atenção será dada no adensamento junto às cabeças de ancoragem de peças protendidas. O adensamento do concreto será realizado por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Para as lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa. A utilização de vibradores de fôrma estará condicionada à autorização do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO e às medidas especiais, visando assegurar a indeslocabilidade e indeformabilidade dos moldes. Os vibradores de imersão não serão operados contra fôrmas, peças embutidas e armaduras. Serão observadas as prescrições na Norma NBR 6118.

Juntas de Concretagem: Nos locais onde foram previstas juntas de concretagem, estando o concreto em processo de pega, a lavagem da superfície da junta será realizada por meio de jato de água e ar sob pressão, com a finalidade de remover todo material solto e toda nata de cimento eventualmente existente, tornando-a a mais rugosa possível. Se recomendado pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO ou previsto no projeto, deverá ser utilizado adesivo à base de epóxi, a fim de garantir perfeita aderência e monoliticidade da peça. Se, eventualmente, a operação somente for processada após o endurecimento do cimento, a limpeza da junta será realizada mediante o emprego de jato de ar comprimido, após o apicoamento da superfície. Será executada a colagem com resinas epóxi, se recomendada pela Fiscalização ou indicada no projeto. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.2.3 da NBR 6118.

Cura: Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura. Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 3 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura. A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

Reparos: No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados, a serem aprovados pelo TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO. Registrando-se graves defeitos, deverá ser ouvido o autor do projeto.

Recebimento: Para o recebimento dos serviços, serão verificadas todas as etapas do processo executivo, de conformidade com os itens anteriores.

Aceitação da Estrutura: Satisfeitas as condições do projeto e desta Prática, a aceitação da estrutura se fará mediante as prescrições da Norma NBR 6118.

Disposições gerais: Nenhum conjunto de elementos estruturais (vigas, montantes, percintas, lajes, etc.) poderá ser concretado sem prévia e minuciosa verificação, por parte do PROPRIETÁRIO e do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO, da perfeita disposição, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes, bem como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras que devam ficar embutidas na massa do concreto.

Todos os vãos de portas e janelas terão vergas e contra verga de concreto, convenientemente armadas, com

comprimento tal que excedam no mínimo 30 cm o vão de portas e janelas, e nos casos em que a distancia entre os eleentos portas e janelas forem inferiores a 30 cm o empreiteiro deverá executar a verga em suas distancia vertical cobrindo a distancia entre elementos até atingir pilares laterais.

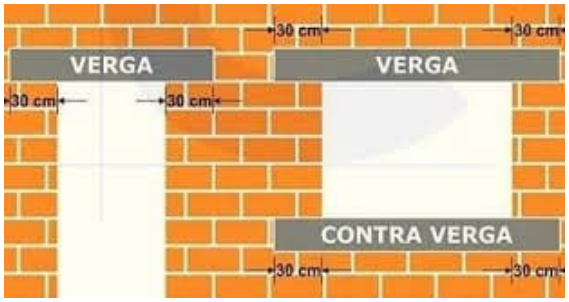


Figura 10: Seção de verga e contra verga, elementos individualizados

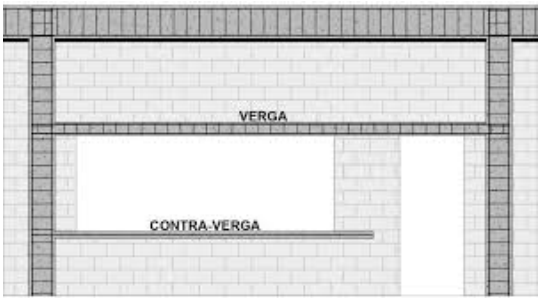


Figura 11: Seção de verga com espaçamento menor do que o mínimo de transpamento, elemento segue interisso até pilares.

As furações para passagem de canalização através de vigas ou outros elementos estruturais, quando não previstas em projeto, serão guarnecidas com buchas ou caixas adrede localizadas nas fôrmas. A localização e dimensão de tais furos deve ser objeto de atento estudo do MESTRE DE OBRA no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura. Antes da execução, serão submetidas à aprovação do TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Caberá inteira responsabilidade o MESTRE DE OBRA pela execução de aberturas em peças estruturais, cumprindo-lhe propor o F TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO O as alterações que julgar convenientes, tanto no projeto estrutural, quanto nos projetos de instalações.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, muros de arrimo, cortinas de concreto, etc., serão empregados fios de aço, com diâmetro de 5 mm, comprimento total de 50 cm, distanciados entre si cerca de 60 cm, engastados no concreto e na alvenaria.

Normas e Práticas complementares: A execução de serviços de Estruturas de Concreto deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- NBR 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento NBR 5732 - Cimento Portland Comum – Especificação;

- NBR 5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - Especificação NBR 6152 - Ensaio de Tração de Materiais Metálicos - Método de Ensaio;

- NBR 6153 - Ensaio de Dobramento de Materiais Metálicos - Método de Ensaio NBR 7480 - Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado NBR 7211 - Agregados para Concreto;

- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;

- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA;

RICARDO BRUNO MOREIRA DE SOUSA - ENG. CIVIL e Seg.Trab.
CREA Nº 9891 D/RO

Responsável Técnico pelo Projeto