



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO E METÁLICA

Cliente: Prefeitura Municipal de Içara;

Projeto: Projeto estrutural da Rua Coberta

Data: 18 de setembro de 2025.



1.0 - DESCRIÇÃO DO PROJETO:

O projeto foi elaborado em função do apresentado no projeto arquitetônico e laudo de sondagem fornecido pelo Município de Içara/SC.

O Projeto foi embasado pelas seguintes normas técnicas:

- NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado;
- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 7007 - Aços-carbono e micro ligados para uso estrutural e geral;
- NBR14931 - Execuções de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR-5884 - Perfis estruturais soldados de aço;
- NBR-6152 - Material metálico / Determinação das propriedades mecânicas a tração;
- NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento;
- NBR-6648 - Chapas grossa de aço carbono para uso estrutural – especificação;
- NBR-8681 - Ações e segurança nas estruturas – procedimento;
- NBR-8800 - Projeto e execução de estrutura de aço de edifícios;
- NBR-10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico;
- ANSI-AWS -D1. 1/2000 - Processo de soldagem (Fabrica e Campo);
- NBR-6484 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio;
- Instruções e resoluções dos órgãos do sistema CREA – CONFEA.

O OBJETIVO DO PRESENTE PROJETO:

- Definição, cálculo e dimensionamento da fundação;
- Projeto de estrutura em aço dos pilares e cobertura;
- Projeto em concreto armado das estacas, blocos e vigas de travamentos.

2.0 – INFRA E SUPRA ESTRUTURA

Na leitura e interpretação do projeto estrutural e respectiva memória de cálculo será sempre levado em conta que tais documentos obedecerão às normas estruturais da ABNT aplicáveis ao caso.

Será utilizado de modo geral, **concreto usinado** com **FCK=25Mpa**. Caso necessário o uso de concreto convencional deverá seguir o descrito no presente memorial descritivo.

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente à NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações e ao Código de Fundações e Escavações.

A infraestrutura, devido às características do terreno, será profunda tipo estaca hélice, de acordo com projeto apresentado. O concreto a ser utilizado será com **FCK= 25 Mpa** usinado e armadura com aço CA-50 A e CA-60 B, tendo como referência GERDAU, BELGO MINEIRA ou ARCELOMITAL.

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeiras, solos carregados por chuva, etc. Em caso de existência de água nas cavas da fundação deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência.

Todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários a execução dos serviços deverão ser fornecidos pela contratada, rigorosamente adequados para a finalidade a que se destinam e deverão estar enquadrados nas normas, especificações, métodos, padronizações, terminologias e simbologias estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, principalmente a NBR 6122 - 2022 - Projeto e Execução de Fundações, e as que lhe sejam aplicáveis. Sendo que, os processos e a forma de execução não poderão ser empregados sem a aprovação da fiscalização, que poderá solicitar os dados necessários à comprovação da natureza, qualidade e o fornecimento de amostras.

Caberá ao contratante a aceitação ou não da proposta da estaca hélice, da empresa executante e da metodologia aplicada para a execução.

A complementação das estacas será por instalação de armação em aço e injeção de concreto. Os trabalhos de instalação, preparação e montagem dos blocos se dará apenas após a aceitação das estacas pela fiscalização da contratante.

A Contratada deverá obedecer ao preconizado na prancha 01/08 do projeto Estrutural.

CONCRETO CONVENCIONAL QUANDO NECESSÁRIO

Esta Seção trata da execução dos concretos de tipo convencional quando necessário das estruturas permanentes da Obra, estabelecendo seu processo de produção, de lançamento e os controles de qualidade tanto dos materiais constituintes do concreto como do produto acabado. Os serviços a cargo da **CONTRATADA** compreenderão a fabricação, transporte e lançamento dos concretos, bem como o suprimento, armazenamento e manuseio de cimento, agregados, água, aditivos, escoramentos e formas. Adicionalmente, deverão incluir a proteção, cura e acabamentos do concreto executado.

Deverá ser adotado a resistência de **25 Mpa** para os concretos estruturais, conforme definido no projeto estrutural.

A resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) está indicada em cada um dos projetos estruturais relacionados. O concreto magro deverá ter 9 Mpa de resistência característica.

Os concretos dosados, conforme utilização ou tipo a que se destinam, deverão ter as consistências mínimas indicadas a seguir, exceção feita apenas para os concretos magros e leves cujas consistências poderão ser adequadamente reduzidas:

TIPO DE CONCRETO	SLUMP (cm)
CONCRETO PARA FUNDAÇÕES	5
CONCRETO NÃO BOMBEADO	7
CONCRETO BOMBEADO	9

A fim de manter as dimensões e cotas estabelecidas nos detalhes de Projeto serão necessários serviços manuais de acabamento.

O controle de qualidade da produção do concreto implica na realização rotineira de diversos ensaios tanto no Canteiro de Obras como em laboratórios especializados.

COMPOSIÇÃO

O concreto será composto, basicamente, de cimento Portland comum, pozolânico ou de alto forno, água e agregados graúdo e miúdo, além de aditivos que possam ser necessários ou convenientes para melhorar as características da mistura. Caso necessário ou conveniente poderá vir a ser utilizado um material pozolânico.

A composição dos diversos tipos de concreto será objeto de estudo de dosagem em laboratório especializado, de forma a se obter, com a relação água/cimento adequada, uma mistura plástica, trabalhável e adequada para as condições específicas de cada lançamento e, quando devidamente curado, um concreto de durabilidade, impermeabilidade, densidade, resistência e textura satisfazendo todas as exigências das estruturas.

CIMENTO

Todo o cimento a ser usado na Obra deverá ser de boa qualidade, de conformidade com as prescrições da ABNT, adquirido em fábricas com qualidade reconhecida.

Poderão ser empregados os cimentos Portland comum, pozolânico ou de alto forno.

O cimento em sacos deverá ser armazenado em depósitos secos, convenientemente ventilados e estanques, equipados para impedir absorção de umidade pelo material.

O cimento ensacado não deverá ser armazenado em pilhas com mais de 14 sacos, se sua utilização for prevista para períodos não superiores há 30 dias, nem com mais do que 10 sacos, quando por períodos maiores.

Para evitar a utilização de cimento envelhecido, o cimento deverá ser utilizado na ordem cronológica de fornecimento. Todo cimento a granel armazenado por mais de 6 meses ou em sacos por mais de 3 meses só poderá ser utilizado após ser re-ensaiado, estando os resultados dos ensaios de acordo com a presente especificação.

ÁGUA

A água para amassamento e cura do concreto deverá atender ao especificado na EB-2059. Deverá ser limpa e isenta de quantidades inadmissíveis de silte, matéria orgânica, óleo, álcalis, sais, despejos de esgotos e outras substâncias nocivas. Variações fora dos limites estabelecidos poderão ser aceitas mediante comprovação do desempenho satisfatório do concreto.

Deverão ser providenciadas instalações para o armazenamento de água, de maneira a garantir a continuidade das operações de concretagem e cura.

A qualidade da água, ainda, será a prescrita pela NM 137, com os seguintes teores:

- pH entre 5,8 e 8,0;
- Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido): 3mg/l;
- Resíduo sólido: 5.000 mg/l;
- Sulfato (expresso em íons SO₄): 300 mg/l;
- cloreto (expresso em íons Cl): 500 mg/l;
- açúcar: 5 mg/l.

A água a ser utilizada na preparação do concreto ou nas operações de cura será fornecida pela **CONTRATANTE** nos limites de sua propriedade.

AGREGADOS - ORIGEM, PRODUÇÃO E REQUISITOS BÁSICOS DE QUALIDADE

Os agregados para o concreto deverão ser obtidos de fontes que contenham materiais que possam atender às exigências destas Especificações.

Os agregados deverão ser constituídos de fragmentos sólidos, densos, resistentes e isentos de películas.

AGREGADO MIÚDO

O termo "agregado miúdo" será empregado para designar o agregado cuja dimensão máxima da partícula seja de 4,8 mm (3/16").

Quando na utilização do agregado miúdo deverá ter uma porcentagem de umidade livre uniforme e relativamente estável e inferior a 7%, tolerando-se uma variação de + 1% no valor da referida umidade, de modo a não causar variações apreciáveis no total da água do concreto.

De forma predominantemente cúbica ou arredondada, sem películas aderentes, duros, densos e resistentes, os agregados miúdos deverão ser isentos de substâncias deletérias.

Os principais requisitos de qualidade do agregado miúdo constam no quadro a seguir.

SUBSTÂNCIAS DELETÉRIAS / REQUISITOS	
PROPRIEDADES	
▪ Torrões de argila (massa)	▪ Máx. 1,5%
▪ Material pulverulento (massa)	▪ Máx. 5%
▪ Substâncias prejudiciais (1)	▪ Máx. 5%
▪ Materiais carbonosos (massa)	
- Concreto cuja aparência seja importante	Máx. 0,5%
- Demais concretos	Máx. 1%
▪ Matéria orgânica (2)	▪ Cor mais clara que a solução padrão (300 ppm)
▪ Massa específica	▪ Mín. 2,6 t/m ³
▪ Limite de expansão devido RAA-ASTM C 1260	▪ Máx. 0,10% aos 16 dias de idade

Obs.: a soma das percentagens de todas as substâncias deletérias não deverá exceder a 5%, em massa.

(1) Entre as substâncias prejudiciais, estão incluídos xistos, álcalis, mica, grãos recobertos, partículas escamosas moles, lodo e materiais que passem pela peneira nº 200 da ABNT.

O agregado miúdo deverá ser estocado e conservado de modo a evitar contaminação por materiais estranhos. As pilhas de estoque deverão ser formadas de modo a impedir segregação. A disposição dos materiais estocados e sua retirada deverão ser efetuadas de maneira a obter a melhor uniformidade da graduação, tanto quanto praticável. As pilhas de estocagem deverão dispor de sistema adequado de drenagem.

AGREGADO GRAÚDO

O termo "agregado graúdo" é empregado para designar o agregado bem graduado, com dimensões entre 4,8 e 50 mm (3/16" a 2"), ou qualquer dimensão ou faixa dentro destes limites. O agregado graúdo será obtido pelo processamento de rocha sólida, sã, densa, resistente e sem película.

Deverão obedecer às especificações da NBR 7211, entre outras, e apresentar os seguintes requisitos principais:

SUBSTÂNCIAS	DELETÉRIAS	REQUISITOS
PROPRIEDADES		
Torrões de argila (massa)		
- Concreto cuja aparência seja importante		Máx. 1%
- Concreto sujeito à abrasão		Máx. 2%
- Demais concretos		Máx. 3%
Material pulverulento (massa)		Máx. 2%
Materiais carbonosos (massa)		
- Concreto cuja aparência seja importante		Máx. 0,5%
- Demais concretos		Máx. 1%
Massa específica (condição)		Mín. 2,55 t/m ³
Índice de forma - partículas lamelares e alongadas (massa)		≤ 3
Abrasão Los Angeles - perda ponderada (massa, 500 ciclos)		Máx. 50%
Limite de expansão devido a RAA-ASTM C 1260		Máx. 0,10% aos 16 dias de idade
Ensaio de durabilidade com sulfato de sódio (perda, em massa) – ASTM C 88		Máx. 10%

Obs.: a soma das percentagens de todas as substâncias deletérias não deverá exceder a 3% em massa, não sendo incluído nesta soma o teor de materiais pulverulentos.

As pilhas de estoque deverão ser formadas e conservadas de modo a evitar a contaminação por qualquer material estranho, a mistura das faixas granulométricas de agregados antes da incorporação no concreto, a segregação e fraturamento excessivo. Nenhum equipamento enlameado deverá operar nas pilhas de estocagem.

As pilhas de estoque serão providas de um sistema de drenagem eficiente. Deverá ser sempre mantido um estoque suficiente para permitir um lançamento contínuo do concreto dentro do programa previsto de construção.

DOSAGEM DO CONCRETO

O concreto será dosado de forma a se obter misturas suficientemente trabalháveis que, com a quantidade adequada de cimento, possam atender às exigências destas Especificações.

Para a dosagem dos traços de concreto a relação água/cimento deverá estar contido na faixa, conforme especificado na NBR 6118:

LANÇAMENTO

Previamente a qualquer lançamento, deverão ser minuciosamente verificadas as formas, armaduras, tubulações, embutidos, feita a verificação topográfica, definidos os traços e esquemas de lançamento, verificadas as condições gerais, quais sejam, de pessoal, equipamentos e segurança.

O concreto deverá ser lançado, sem segregação de modo que preencha os cantos e ângulos das formas e os espaços em volta das armaduras peças embutidas.

As superfícies de contato nas fundações, contra as quais o concreto será lançado, serão completamente umedecidas, de modo que a água de amassamento do concreto recém lançado não seja absorvida.

A altura máxima de lançamento do concreto deverá ser de 1,5 m.

Em locais onde for julgado necessário, deverão ser providenciadas janelas de inspeção/adensamento nas formas para garantir uma melhor qualidade do concreto adensado. A colocação deverá ser feita em velocidade tal, que não tenha ainda sido iniciada a pega numa superfície quando sobre ela for lançado o concreto adicional.

O concreto deverá ser sempre lançado com "slump" especificado pela dosagem.

Caso no processo de fabricação do concreto seja constatada a ocorrência de resultados de ensaios de abatimento - "slump" fora da tolerância especificada, deverá ser adotado um dos seguintes procedimentos:

- redirecionamento do concreto para utilização não estrutural;
- redosagem do concreto, sob a supervisão do técnico de concreto da obra, quando se tratar do lançamento em caminhão betoneira;
- descarte do concreto.

O concreto deverá ser adensado à máxima densidade praticável, respeitando a integridade da mistura, de maneira a não conter bolsões ou vazios no seu interior ou ao longo das superfícies das formas e materiais embutidos. Ao adensar cada subcamada de concreto, deve-se deixar que o cabeçote de vibração penetre e revibre o concreto na parte superior das subcamadas subjacentes. O vibrador deverá ser operado em posição perto da vertical, deixando que o cabeçote penetre sob a ação de seu próprio peso.

Deverá ser evitado qualquer contato dos vibradores em operação com a armadura ou qualquer material embutido.

Os vibradores serão do tipo de imersão, operando por ação elétrica ou pneumática. A frequência da vibração não deverá ser inferior a 6.000 ciclos/min, onde deverá ser comprovada a sua eficiência. A vibração excessiva que provoque segregação e exsudação de água deverá ser evitada. O equipamento de vibração deverá sempre ser adequado, em número de unidades, diâmetro e potência unitária, para adensar, satisfatoriamente, todo o concreto.

Deverão ser tomadas todas as precauções nos lançamentos quando houver iminência de chuvas, ou na ocorrência delas. Caso a incidência de chuvas possa afetar o lançamento de concreto em qualquer estrutura, deverá ser providenciada proteção para os lançamentos ou, em caso extremo, suspender o lançamento até que as condições garantam a qualidade do concreto.

Em função de problemas que possam afetar um lançamento de concreto, este poderá ser interrompido. Caso o lançamento seja reiniciado antes do início da pega do concreto em todas as frentes das camadas do lance, não será necessário nenhum tratamento. Em caso contrário, a junta fria deverá ser tratada como uma junta de construção comum.

Após a execução do tratamento, a limpeza, o ajuste das formas e outras operações o lançamento poderá ser retomado.

Durante os estágios iniciais de endurecimento, deverão ser evitados distúrbios no concreto e na armadura de espera na superfície das juntas de construção. O tráfego sobre o concreto recente, caso se torne necessário, deverá ser feito sobre lastros de madeira, colocados de modo a evitar danos no concreto.

FORMAS

O sistema de formas compreende as formas, as escoras, os cimbres, incluindo seus apoios, bem como as uniões entre os diversos elementos. As formas deverão ser usadas para confinar o concreto e dar-lhe a forma nas linhas exigidas pelos desenhos executivos. As formas deverão ter resistência suficiente para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto, estar rigidamente fixadas na posição correta e ser suficientemente estanques para impedir a perda de argamassa. As formas para superfícies que receberão aterro poderão ser construídas com madeira bruta e aquelas para superfícies expostas e de passagem de água deverão ser revestidas as formas podem ser em aço, compensado plastificado ou em madeira, com travamento em vigas e sarrafo de madeira, de forma que não ocorram deformações durante os trabalhos de enchimento, cura e acabamento do piso da base. Atendendo ainda às prescrições das NBR 14931 e NBR 7190 ou NBR 8800, respectivamente quando se trata de estruturas de madeira ou metálicas.

O sistema de formas deve ser projetado de modo a ter:

a) resistência às ações a que possa ser submetido durante o processo de construção, considerando:

- ação de fatores ambientais;
- carga da estrutura auxiliar;
- carga das partes da estrutura permanente a serem suportadas pela estrutura

auxiliar até que o concreto atinja as características estabelecidas pelo responsável pelo projeto estrutural para remoção do escoramento;

- efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto, em especial o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto nas formas, respeitando os limites estabelecidos na NBR 14931(1);

b) rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 9 da NBR 14931(1) nas especificações de projeto sejam satisfeitas e a integridade dos elementos não seja afetada.

Os alinhamentos das formas serão aferidos por linha ou teodolito sendo o nivelamento revisado com aparelhos de nível.

O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as formas, o escoramento ou sua remoção.

O revestimento das formas deverá ser mantido em condições aceitáveis e substituído quando necessário, por material novo. Os materiais das formas em contato com o concreto deverão ser adequados para produzirem acabamentos como especificado.

Por ocasião da colocação do concreto nas formas, as suas superfícies deverão estar isentas de incrustações de argamassa, cimento ou qualquer material estranho que possa contaminar o concreto ou interferir com o cumprimento das exigências das especificações relativas ao acabamento das superfícies. Antes do lançamento do concreto ou durante a movimentação das formas, as superfícies deverão ser untadas com um desformante comercial apropriado que possa, efetivamente, impedir a aderência e que não manche as superfícies do concreto. Dever-se-á tomar cuidado para que este desformante não contamine o concreto que se ligará com uma nova camada, nem afete a armadura, o material embutido, veda-juntas e outros materiais.

Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração.

O uso adequado possibilita o reaproveitamento de formas e do material utilizado em sua execução. Todo material é passível de reaproveitamento, em maior ou menor grau, em função da qualidade própria do material e do desgaste inerente às sucessivas utilizações.

O reaproveitamento depende sempre de inspeções prévias e aval da fiscalização.

ESCORAMENTO

Os escoramentos das estruturas em concreto deverão ser executados com peças metálicas e/ou sistemas industrializados tais como: sistemas tubulares, treliças metálicas ou de madeira, perfis metálicos, sistemas tubulares de encaixe.

Estes cimbramentos deverão ser dimensionados de forma a suportar, com segurança, todas as cargas e sobrecargas atuantes durante as etapas construtivas até o concreto atingir as propriedades mecânicas especificadas. Também as deformações das peças deverão ser avaliadas e minimizadas, mantendo-se sempre dentro das linhas teóricas, dos limites das normas e dos parâmetros condicionantes dos componentes e equipamentos eletromecânicos.

Os escoramentos deverão dispor de mecanismos apropriados que permitam a realização do descimbramento sem choques e sem causar danos à estrutura.

Cada operação de descimbramento de uma estrutura será condicionada pelo tipo de concreto aplicado, sua deformabilidade e resistência verificadas em corpos de prova, a idade de controle e as cargas atuantes.

O critério a princípio adotado no dimensionamento estrutural será de que cada laje, durante a fase construtiva, não necessitará estar escorada para suportar os esforços atuantes gerados pela distribuição do cimbramento do piso imediatamente superior, desde que obedecidas às exigências de resistência e deformabilidade do concreto da laje que dará apoio ao cimbramento.

CURA E PROTEÇÃO

Em geral, o concreto deverá ser curado logo após a pega, como segue:

O concreto deverá ser curado durante 14 dias, com água ou cobertura saturada. A cura das superfícies das juntas de construção poderá ser interrompida antes dos 14 dias, quando cobertas com concreto fresco. Opcionalmente, poderá ser aplicada cura química. Entretanto, o simples procedimento de se adotar a cura não é garantia de que não ocorrerão fissuras ou trincas no concreto. Em qualquer caso, deverão ser observadas as condições de concretagem, do local de concretagem e as características particulares das peças, tomando-se então as devidas providências para atenuar adequadamente os efeitos de diferenciais de temperatura interna, externa e/ou entre as faces das peças.

O concreto curado com água deverá ser mantido umedecido durante, no mínimo, 14 dias, imediatamente após o lançamento ou até que seja coberto com concreto fresco. Manter-se-á continuamente (não periodicamente) umedecido o concreto, cobrindo-o com material saturado com água ou espargindo água por um sistema de tubulação perfurada ou espargidores mecânicos. O material saturado com água para cura não deverá ser mantido excessivamente molhado a ponto de drenar água e manchar as paredes do concreto, devendo ser removido depois de expirado o período de cura.

A cura com película deverá ser feita por aplicação de um composto selante que forme uma película retentora de água na superfície do concreto. O composto selante deverá ser branco, qualidade reconhecida e ter consistência e qualidade uniformes, em cada recipiente de cada lote.

O composto selante deverá ser aplicado às superfícies de concreto por pulverização, de modo a resultar numa película contínua e uniforme sobre toda a área. A média de aplicação deverá ser de, no mínimo, a especificada pelo fabricante, a fim de se obter a película contínua adequada.

O composto selante só poderá ser aplicado após molhar-se a superfície até sua saturação, iniciando-se então a aplicação imediatamente. O equipamento de aplicação deverá ser do tipo tanque de pressão, provido de agitadores contínuos do composto. Durante o período de cura deverão ser controlados o tráfego e outras operações, a fim de proteger a película contra danos. A cobertura da película com areia ou outros materiais poderá ser empregada, se o tráfego sobre a superfície não puder ser evitado. Em caso de danos ou descolamento da película, durante o período de cura, os reparos deverão ser imediatamente realizados.

Nas superfícies onde esteja prevista a aplicação de pintura PVA ou acrílica poderá ser aplicado cura química a base de resina PVA, de forma a permitir a pintura diretamente sobre o substrato sem a necessidade de remoção da película de cura aplicada.

REPAROS NO CONCRETO

Os reparos das imperfeições no concreto com formas deverão ser programados após a remoção das mesmas. As rebarbas deverão ser totalmente removidas das superfícies expostas. O concreto danificado ou com "ninhos de abelhas" deverá ser removido até a parte sã e substituído com enchimento seco, argamassa ou concreto, como especificado adiante. A superfície a ser removida deverá ser contornada por um sulco de 2 cm de profundidade, feito com disco de corte no concreto sã. Onde irregularidades graduais e/ou abruptas excederem aos limites especificados no item 2.2.7.12, as saliências deverão ser eliminadas por desbaste.

Todo concreto poroso ou fraturado deverá ser removido por escareamento. Os cortes deverão ser em forma de cunha (rabo de andorinha), ficando as bordas em ângulos agudos. Deverão ser preenchidos até a linha de projeto com concreto fresco ou argamassa. Quando for utilizado concreto para o preenchimento do corte, este não deverá ter profundidade inferior a 10 cm e dimensões como especificado adiante. Em alguns reparos poderá ser necessário a aplicação de adesivos epóxicos, os quais serão utilizados de acordo com as instruções do fabricante.

Os enchimentos secos deverão ser aplicados em vazios que tenham, pelo menos, uma dimensão inferior à profundidade. Estes serão, normalmente, os furos causados pela remoção dos prendedores das extremidades dos tirantes das formas, os rebaixos de cimentação e tubulação e as ranhuras estreitas cortadas para o reparo das fendas. Não será necessário o enchimento dos vazios deixados pela remoção dos prendedores das extremidades dos tirantes em juntas de construção ou em superfícies sujeitas a enchimento com concreto.

Os enchimentos secos poderão ser também aplicados em superfícies de concreto sem confinamento, desde que o reparo não tenha atingido a armadura e seja adotado o emprego de argamassa constituída de cimento e sílica ativa (8% do volume total de materiais cimentícios), aditivo superplastificante e água.

A argamassa deverá ser socada energicamente, sem queda, mantendo a sua coesão. Nestes casos a argamassa empregada poderá conter uma quantidade de água levemente superior à utilizada nos reparos com confinamento. Em qualquer situação a argamassa será socada energicamente, até que a água da mistura aflore levemente na superfície do reparo, denotando um leve brilho superficial da argamassa.

Opcionalmente poderá ser adotado o enchimento com argamassa, colocada com pistola.

O enchimento com concreto deverá ser feito em vazios que se estendam inteiramente pelas seções do concreto, ou em áreas de dimensões significativas em vazios em concreto armado que se estendam além da armadura. Em reparos deste tipo, poderá ser necessária a aplicação de uma calda constituída de cimento e sílica (8% do volume total de materiais cimentícios), ou adesivo epoxídico na superfície do concreto velho imediatamente antes da colocação do concreto de reparo, ou outro produto de comprovada eficiência para esta ligação.

Todos os enchimentos deverão aderir firmemente às superfícies dos vazios e deverão ser perfeitos e isentos de rachaduras produzidas por retração. Deverão apresentar coloração próxima à do concreto adjacente.

Caso ocorram infiltrações de água não previstas através de qualquer estrutura de concreto, esta deverá receber tratamento adequado, a fim de eliminá-las.

O enchimento seco deverá consistir de uma mistura (por volume ou peso seco), de uma parte de cimento para duas partes de agregado miúdo excetuando-se que na granulometria 100% deverá passar pela peneira nº 16. Deverá ser usada água somente o suficiente para produzir uma argamassa que, ao ser moldada no formato de uma bola e pressionada levemente com as mãos, transpire água e ainda mantenha as mãos úmidas. O proporcionamento do traço poderá ser ajustado para atender as resistências requeridas em projeto ou necessidades específicas de aplicação.

Imediatamente antes da aplicação de argamassa, a superfície a ser tratada deverá ser mantida úmida por um período não inferior a 2 horas. O enchimento seco deverá ser colocado em camadas. Cada camada deverá ser solidamente socada em toda a sua superfície, mediante o emprego de um soquete de madeira de lei e um martelo.

ARMADURAS

A **CONTRATADA** deverá fornecer, cortar, dobrar e colocar todas as armaduras que incluem barras, grampos, arames e acessórios, como mostrado nos Desenhos.

Os detalhes das armaduras principais, estribos, distribuições e outras armaduras secundárias serão apresentados no Projeto Executivo.

As barras de armadura serão consideradas com comprimento máximo de 12 metros quando colocadas em lajes, vigas, armaduras horizontais e armaduras verticais.

AÇO PARA ARMADURAS

Salvo onde especificado em contrário, as armaduras serão constituídas de barras com mossas ou saliências CA-50, sempre obedecendo às normas aplicáveis da ABNT.

Os lotes recebidos na Obra deverão ser marcados, indicando o nome da siderúrgica, tipo de aço e número do lote, de tal maneira que possam ser facilmente correlacionados com os correspondentes certificados de testes anexos a cada fornecimento.

Todas as armaduras, grampos e barras de ancoragem deverão estar isentos de ferrugem, óleo, graxa ou outras películas que possam destruir ou reduzir sua aderência ao concreto.

MANUSEIO E ESTOCAGEM

O aço para armadura deverá ser estocado afastado do solo, em grupos separados, de acordo com o tipo e bitola, de maneira a ser facilmente acessível quando necessário. O aço cortado e dobrado deverá ser marcado com o número da barra, como mostrado nos desenhos de projeto, usando-se algum tipo de etiqueta à prova d'água e colocando-se as barras em áreas demarcadas e previamente selecionadas para este armazenamento.

PREPARO E COLOCAÇÃO DA ARMADURA

Todo o aço deverá ser cortado e dobrado como mostrado nos desenhos de projeto utilizando métodos e práticas consagradas. Nos locais onde for indicada armadura contínua e reta, não poderão ser utilizadas barras mais curtas que as mostradas nos desenhos de projeto e relacionadas na Lista de Aço. Barras já dobradas não poderão ser retificadas ou redobradas. Não poderão ser executados dobramentos de barras com o auxílio de calor.

As emendas das barras de aço para armaduras serão executadas por traspasse, solda ou luvas, como indicado nos desenhos de projeto.

a) Emendas por Traspasse

As emendas por traspasse serão conforme definidas nos desenhos de projeto e estarão de acordo com o item 9.5.2 da norma NBR 6118/2014.

b) Emenda por Solda

Emendas com solda de topo por caldeamento, serão executadas somente nos aços CA-50A nas bitolas de 12,5 mm até 32 mm, observando as normas aplicáveis da ABNT. A solda de topo poderá ser efetuada na totalidade das barras, ressalvados os pontos a seguir mencionados. As emendas deverão estar convenientemente espaçadas para permitir uma boa concretagem. As barras a serem soldadas deverão estar perfeitamente alinhadas, as seções de contacto deverão ser planas e normais aos eixos longitudinais e isentas de quaisquer materiais que prejudiquem uma boa ligação. Partes curvas das armaduras não poderão ser soldadas.

Os serviços de solda de topo deverão ser executados em instalações especiais, ao abrigo de intempéries, evitando-se um resfriamento brusco das soldas das barras.

A aplicação de barras soldadas deverá ser feita de acordo com as seguintes diretrizes:

- as emendas com solda de topo poderão ser realizadas na totalidade das barras de uma seção transversal, quando as barras não forem tracionadas e não houver preponderância de carga acidental (armadura secundária ou corrida). Estes casos serão mostrados nos Desenhos;
- nos outros casos, em uma seção transversal de qualquer elemento estrutural, só poderá existir uma barra de armadura emendada por solda, em qualquer grupo de duas;
- para não serem consideradas como estando numa mesma seção, a distância mínima entre as emendas por solda em duas barras vizinhas será de quinze vezes o diâmetro da barra, medida na direção do eixo;
- cada barra utilizada poderá ter, no máximo, três emendas por solda, distanciadas de, no mínimo, 2,0 m;
- a distância mínima entre a extremidade da barra e a primeira solda não deverá ser menor que 2,0 m.

c)...Emenda com Luva Prensada-Rosqueada

A emenda com luvas será executada pela compressão de dois "tubos-luva" (um em cada barra a ser emendada) através de uma prensa hidráulica, que deverá deformá-los contra as barras de aço a serem emendadas. Nesta emenda, cada luva deverá ser prensada até cerca da metade de seu comprimento, ficando a outra metade livre com rosca interna. Para eficiência do processo, as barras a serem emendadas deverão ter saliências ou nervuras superficiais.

A união das barras deverá ser feita por meio de um pino a ser rosqueado internamente nas extremidades livres das luvas. Para a adequada operação de aperto do pino de união, a peça poderá ter rosca "só direita" ou "direita esquerda".

O espaçamento das barras está indicado nos desenhos de projeto e deverá obedecer às tolerâncias indicadas a seguir. A distância livre entre barras paralelas não deverá ser inferior a 1,5 vezes o seu diâmetro.

O cobrimento para toda armadura deverá obedecer às dimensões indicadas nos desenhos de projeto, mas de e um modo geral, o cobrimento mínimo da armadura será de 5 cm para concretos.

O cobrimento corresponderá à distância entre a geratriz da barra mais próxima à superfície de concreto e a superfície do concreto.

Toda a armadura deverá ser mantida em posição pelo uso de suportes, espaçadores ou tirantes de metal ou concreto. Nas interseções, as barras deverão ser firmemente atadas com arame próprio para este serviço. Os suportes deverão ter resistência suficiente para manter a armadura em posição durante toda a operação de concretagem e ser usados de tal forma que não fiquem expostos ou contribuam, de qualquer maneira, para a descoloração ou deteriorização do concreto. Os suportes de concreto deverão ser fabricados com o mesmo concreto usado na estrutura a ser concretada.

3- ESTRUTURA METÁLICA

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente memorial e do projeto estrutural em anexo.

O projeto estrutural em aço seguiu as determinações e diretrizes da NBR 8880/2008.

Trata-se de estrutura metálica que se utiliza de perfis metálicos com perfis laminados dobrados a frio, com dimensões conforme detalhamento. O aço especificado para a estrutura é o ASTM A-572 grau 50.

As dimensões devem seguir o indicado no projeto. Neste sentido, destaca-se que a representação não identifica todos os nós, individualmente, devido à dificuldade de representação de forma clara. Entretanto, o memorial de cálculo comprova o atendimento da estrutura a demandas.

3.1 Softwares e ferramentas utilizadas.

Para automação do procedimento de cálculo foram utilizadas ferramentas computacionais, listadas a seguir:

- CYPE Metálicas 3D – VS 2025.n
- Autodesk AutoCAD VS 2026
- Planilha de Microsoft Excel®

3.2 – Cargas Utilizadas:

Vento:

Cargas calculadas para cada ponto específico da edificação, de acordo NBR6123.

Sobrecarga accidental de utilização:

25 kgf/m² para coberturas

Cargas Permanentes:

Cobertura com polycarbonato alveolar: 7 kgf/m²

Peso próprio estruturas metálicas:

Calculado automaticamente pelo software.

3.3 – Deformações Máximas admitidas:

Pilares: L/400

Vigas de cobertura: L/250

Vigas que suportam pisos: L/350

Vigas/Terças de fechamento de cobertura: L/180

3.4 Materiais – Aço

Todas as pranchas deste projeto possuem o quantitativo de materiais necessários para fabricação dos itens detalhados nas mesmas. O quantitativo em questão não considera perdas e aproveitamentos, sendo necessário tal consideração antes da compra dos materiais. A quantidade extra recomendada é de 2% à 7% a mais, dependendo da quantidade de cada material.

3.5 Cálculos e dimensionamento:

Todos os cálculos para dimensionamento dos perfis foram feitos automaticamente via software conforme **item 3.1**, utilizando-se cargas e critérios de deformações conforme **itens 2.2 e 2.3** respectivamente. A escolha dos perfis utilizados foi orientada conforme **item 2.1**.

Por se tratar de inúmeros e extensos cálculos, os mesmos não serão apresentados por este documento, mas ficam à disposição para possíveis consultas no escritório do responsável técnico.

3.6 Especificação dos materiais utilizados:

- A estrutura será de aço ASTM-A572 grau 50;

$F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$

$F_u = 45,0 \text{ kN/cm}^2$

-Solda será do tipo SMAW E 7018;

-Módulo de elasticidade de 200.000,00 Mpa;

-Coeficiente de Poisson no regime elástico de 0,5;

-Coeficiente de dilatação térmica será de $12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$;

-Massa específica será de 77,00 Kn/m³;

-Flecha limite será de L/350.

3.7 Ações atuantes na estrutura:

De acordo com a NBR 8800, anexo B, as ações atuantes na estrutura a ser projetada são as seguintes:

A- Carga permanente: é formada pelo peso próprio de todos os elementos constituintes da estrutura;

B- Sobrecarga: seu valor é função da finalidade e da área em que a estrutura for construída, podendo atingir valores de 0,7kN/m² ou mais. De acordo com o item B-3.6.1 do anexo B da NBR8800.

3.8 Combinações das cargas:

De acordo com a NBR 8681, foi considerado:

- Peso próprio da estrutura $\gamma=1,25$;
- Estrutura industrializada $\gamma=1,35$;
- Ações variáveis de uso e ocupação $\gamma=1,50$.

3.9 Ligações entre as peças

As ligações devem ser realizadas por solda elétrica utilizando eletrodo E7018, a solda deve ser homogênea e sem irregularidades. Não deve ser aceita soldas com pontos não preenchidos, a linha de solda deve percorrer sempre a totalidade da emenda, por ambos os lados.

As ligações por parafusos devem ser utilizados do tipo A 325 padrão ABNT com arruelas para cada porca.

3.10 Acabamentos

Todas as peças metálicas devem sofrer acabamento de galvanização á quente efetuada por empresa especializada, fundo do tipo supergalvite em até duas demãos ou fundo a pó . Peças oxidadas não devem ser aceitas na obra. Após a instalação deverá ser aplicado pelo menos três demãos de pintura eletrostática, na cor a ser definida. Parafusos não devem receber galvanização.

4.0 Instalação da obra

No local se farão necessários espaço para acomodação de elementos da estrutura. Também transitarão caminhão-muque para movimentação dos materiais, o acondicionamento e levante dos mesmos até seu local final.

No momento da montagem da estrutura, se fará necessário auxílio do poder público local de sinalização e apoio logístico para o desvio do tráfego automotivo, pois a montagem da estrutura implica em manuseio da rodovia de acesso ao município. A obra se dividirá em duas etapas bem distintas: Primeiro: é a realização das fundações; e a Segunda é a montagem de toda a estrutura metálica. O construtor deverá ordenar e organizar todas suas necessidades (instalação elétrica e outros) caso se faça necessário, e solicitar por escrito ao proprietário da obra com antecedência de 30 dias para que este disponha os recursos necessários ou contrata-los se necessário.

5.0 Transportes

O transporte das peças componentes da estrutura metálica será de responsabilidade unicamente da empresa executora. Todos os componentes das estruturas deverão ser bem acomodados no meio de transporte utilizado, a fim de se evitar avarias na estrutura.

As peças eventualmente danificadas durante o transporte para a obra deverão ser substituídas sem ônus para a CONTRATANTE.

Bruno Tirlone Vito

Engenheiro Civil

Crea/SC: 170567-7