

**MEMORIAL DESCRITIVO PARA EXECUÇÃO DOS
PROJETOS ESTRUTURAIS**

ÍNDICE

1.1.	PARÂMETROS PARA REDAÇÃO DO MEMORIAL DESCRITIVO	4
1.2.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	4
1.3.	NORMAS UTILIZADAS	4
1.4.	PARÂMETROS DE CÁLCULO	6
1.5.	DESLOCAMENTOS MÁXIMOS	7
1.6.	AÇÕES E CARREGAMENTOS	7
1.5.1	AÇÕES PERMANENTES	7
1.5.2	AÇÕES VARIÁVEIS	8
1.5.3	COMBINAÇÕES DE AÇÕES	9
1.7.	CONTRAVENTAMENTO	11
1.8.	TERÇAS	12
1.9.	LIGAÇÕES	13
1.10.	PLACA BASE	13
1.11.	FÔRMAS	14
1.12.	ARMADURAS	14
1.13.	CONCRETO	15
1.14.	LANÇAMENTO DO CONCRETO	15
1.15.	CURA DO CONCRETO	16
1.16.	MÉTODOS CONSTRUTIVOS DA ESTRUTURA METÁLICA	16
1.17.	CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA	18
1.18.	MONTAGEM	18
1.19.	GARANTIA	19
1.20.	PINTURA DE PROTEÇÃO	19
1.21.	INSPEÇÃO E TESTES	19
1.22.	MOVIMENTO DE SOLOS	20
1.23.	INFRAESTRUTURA	20

1.24.	SONDAGEM TIPO SPT (STANDARD PENETRATION TEST).....	20
1.25.	ESPECIFICAÇÃO DO CONCRETO UTILIZADO NA OBRA.....	22
1.26.	PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS	23

1.1. PARÂMETROS PARA REDAÇÃO DO MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo foi redigido segundo os critérios indicados pela Orientação Técnica 001 de 2006 do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (OT – IBR 001/2006), conforme recomenda a Resolução Normativa nº 39 de 2016 do Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso, que estabelece parâmetros técnicos mínimos para projetos básicos de obras públicas, à luz da Lei Federal nº 8.666/1993.

Segundo a OT – IBR 001/2006, o memorial descritivo é:

“Descrição detalhada do objeto projetado, na forma de texto, onde são apresentadas as soluções técnicas adotadas, bem como suas justificativas, necessárias ao pleno entendimento do projeto, complementando as informações contidas nos desenhos [...]”

Na observância dos critérios estabelecidos pela OT, o memorial descritivo do projeto estrutural deve apresentar o método construtivo e os critérios de cálculo do dimensionamento dos elementos estruturais. Além de tais requisitos mínimos, são incluídos elementos técnicos adicionais, conforme especificade da obra.

1.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a construção da nova ESCOLA PADRÃO ESTADUAL EM CHAPADA DOS GUIMARÃES. O projeto da edificação é composto dos elementos de **estruturas de concreto armado e estruturas metálicas**. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações, deverá ser consultados o projeto executivo de estruturas. A resistência característica do concreto previsto no projeto é **fck= 25 Mpa** exceto quando indicado outro valor. Todos os projetos foram elaborados conforme as normas técnicas da ABNT.

1.3. NORMAS UTILIZADAS

- Aço dobrado: **ABNT NBR 14762: 2010**.
- Projeto de estrutura de aço e de estrutura mista de aço e concreto de edifícios: **ABNT NBR 8800:2008**.
- **AWS D1.1/1992** – American Welding Society.
- **ABNT NBR 5738**, Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de prova;
- **ABNT NBR 5739**, Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- **ABNT NBR 6118**, Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;

- **ABNT NBR 6120**, Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- **ABNT NBR 6123**, Forças devidas ao vento em edificações;
- **ABNT NBR 7212**, Execução de concreto dosado em central;
- **ABNT NBR 8036**, programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – procedimento;
- **ABNT NBR 8522**, Concreto - Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão;
- **ABNT NBR 8681**, Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;
- **ABNT NBR 9603**, Sondagem a trado – Procedimento;
- **ABNT NBR 14931**, Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
- **ABNT NBR 15696**, Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.
- Categoria de uso: edificações comerciais, de escritórios e de acesso público.
- Outras Normas também foram utilizadas.

1.4. PARÂMETROS DE CÁLCULO

Todos os cálculos executados no projeto estrutural em concreto armado consideram o uso de concreto com resistência característica de **250 kgf/cm² (25 MPa)**; cimento do tipo **CP II-F-32, CP IV-32 ou CP V-ARI**; fator água/cimento de **0,55**; consumo mínimo de cimento de **320 kg/m³**; cobrimento nominal mínimo das armaduras em contato com o solo igual a **3cm**; módulo de elasticidade secante do concreto Ecs de **238,0 tf/cm² (23,8 GPa)** para C25; SLUMP do concreto de **12+/-2**.

O concreto dos elementos enterrados (cortinas, sapatas corridas e radier) deverão conter aditivo impermeabilizante, a fim de se garantir a estanqueidade da cisterna. As paredes internas e o fundo da cisterna deverão ser impermeabilizados com revestimento impermeabilizante. **Todos os elementos de impermeabilização deverão ser atóxicos, de tal forma que não contaminem a água da cisterna.**

Os agregados a serem utilizados na confecção do concreto deverão ser **AREIA GROSSA, Brita 1 e Brita 2**. Deve ser dada atenção especial aos efeitos do desenvolvimento mais lento da resistência sobre os processos de construção e deformação da estrutura quando da retirada do escoramento. Realizar ensaios que permitam averiguar as condições do concreto antes da desforma, para garantir a qualidade do concreto e que ele encontra-se com resistência adequada ao projeto elaborado.

O aço das armaduras será CA-60 para Ø4.2mm e Ø5.0mm e será CA-50 para bitolas iguais ou superiores a Ø6.3mm.

Sobrecargas adotadas nas vigas: Carga de blocos de concreto de **1,30 tf/m³**, distribuída conforme Projeto Arquitetônico.

Todos os vãos de janelas e portas deverão estar providos de vergas. Todos os vãos de janelas deverão estar providos de contra-vergas.

Escoramentos devem ser mantidos conforme segue: laterais de pilares, vigas e lajes – **3 dias**, fundos de vigas e lajes – **14 dias**, pilares – **14 dias**. Iniciar execução das alvenarias após **28 dias** a concretagem do respectivo pavimento.

O construtor deverá obedecer às NORMAS vigentes pertinentes à execução (cura, escoramentos, apoios, traspasse de emendas da armadura, raios dos pinos para dobras e ganchos, fator água/cimento, etc).

Todos os cálculos executados no projeto da estrutura metálica consideram o uso de perfis estruturais em aço **ASTM A-36**, com limite de escoamento mínimo de **250 MPa** e limite de resistência entre **400-550 MPa**. As placas base serão em aço **ASTM A-36** com mesmas características citadas acima para os perfis estruturais, os parafusos de ancoragem serão em aço **CA-50 nervurados**. **Todas as ligações do projeto serão por soldagem** e é adotado eletrodo revestido da classe **AWS E70XX**. O executor deverá consultar os projetos estruturais e em caso de dúvidas entrarem em contato com o projetista estrutural.

1.5. DESLOCAMENTOS MÁXIMOS

Deslocamentos máximos em elementos metálicos:

- Vertical em vigas que suportam pilares – $L/500$ ou 15 mm;
- Vertical em vigas de piso – $L/350$ ou 15 mm;
- Vertical em vigas de cobertura – $L/250$ ou 15 mm;
- Horizontal em topo de pilares (ed. térreas) – $H/300$;
- Vertical em terças de cobertura – $L/180$.

Deslocamentos máximos em elementos de concreto armado:

- Aceitabilidade visual – $L/250$;
- Vibrações por cargas acidentais – $L/350$;
- Superfícies que drenam água – $L/250$;
- Efeitos em alvenaria após sua execução – $L/500$, 10 mm ou 0,0017 rad.
- Movimento lateral devido ao vento – $H/1700$ ou $H/850$ entre pavimentos.

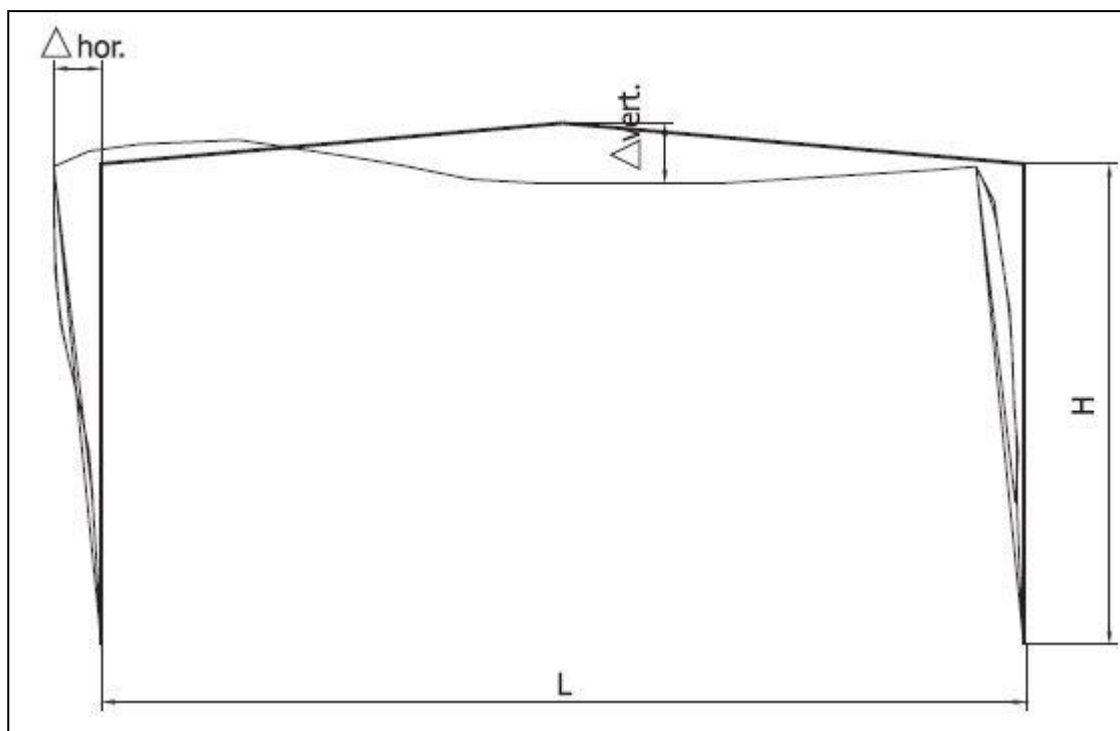


Figura 1 - Valores máximos p/ a deformação.

1.6. AÇÕES E CARREGAMENTOS

1.5.1 AÇÕES PERMANENTES

- **Peso Próprio:** São as cargas gravitacionais que incidem verticalmente na estrutura devido a sua massa. A escolha do valor utilizado pelo projetista dependerá dos materiais da estrutura e dos elementos fixos permanentes. No programa de cálculo estrutural empregado **é o TQS VS19 para o dimensionamento da estrutura de fundação**, o peso próprio da estrutura é considerado de maneira automática, de acordo com materiais e seções transversais selecionadas. Pesos próprios de elementos permanentes, como telhas e alvenarias, são determinados de acordo com o material utilizado, observando-se valores mínimos da NBR 6120:2019.

1.5.2 AÇÕES VARIÁVEIS

- **Sobrecarga na cobertura: 0,25 KN/m² (25 Kg/m²) – Valor mínimo para coberturas de telhados, segundo ABNT NBR 8800/2008 e NBR 6120:2019;**
- **Vento (ABNT NBR 6123/1988):** De acordo com a NBR 6123 a pressão dinâmica do vento varia de acordo com a região (velocidade), fator topográfico (S1), fator de rugosidade (S2) e fator estatístico (S3). Logo os parâmetros foram definidos da seguinte forma:

Velocidade básica do vento = 34 m/s (conforme ábaco da NBR 6123/1988).

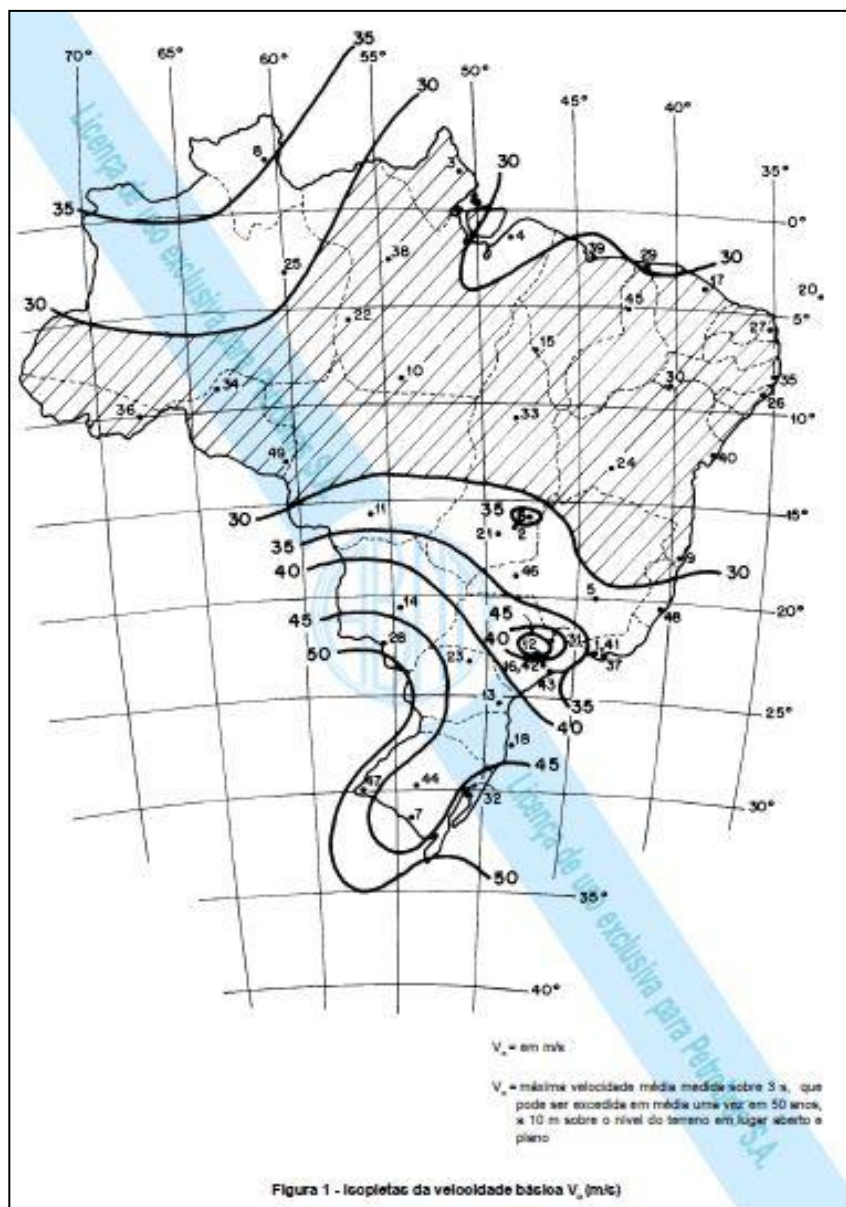


Figura 2 - Ábaco velocidade básica ventos, NBR 6123/1988.

Fator topográfico $S1 = 1$ (Terreno plano ou fracamente acidentado);

Fator de rugosidade $S2 =$ dependendo da estrutura projetada.

Fator estatístico $S3 =$ utilizado para todas as edificações Grupo 2, $S3 = 1,00$.

- **Observação:** Qualquer outra carga não prevista em projeto deverá ser consultada previamente com o projetista estrutural

1.5.3 COMBINAÇÕES DE AÇÕES

As normas brasileiras para cálculo e dimensionamento de estruturas adotam um modelo semiprobabilístico de determinação de ações, pois estas possuem uma variabilidade intrínseca à

sua natureza. As ações, ao atuarem em conjunto, formam uma combinação na qual seus valores são reduzidos por fatores de combinação, uma vez que é improvável a atuação simultânea de todas as ações com seus valores máximos.

NBR 8800/08 classifica as ações de carregamento em três categorias tendo sua variabilidade como critério:

- **Ações Permanentes:** São ações cujo valor tem pouca variabilidade, podendo ser considerado constante ao longo da vida útil da estrutura. Podem ser ações permanentes diretas, como empuxos de solo ou peso próprio da estrutura e de elementos fixos, como telhas, forro e instalações. Podem também ser ações permanentes indiretas geradas por deslocamentos impostos, como retração, deslocamentos de apoio ou fluência, assim como imperfeições geométricas.
- **Ações Variáveis:** São ações cujos valores apresentam variabilidade não desprezível. Assim, durante a vida útil da estrutura, sua intensidade e seu sentido podem variar. Podem ser sobrecargas causadas por uso e ocupação, pressões hidrostáticas e hidrodinâmicas, ação do vento ou variações de temperatura.
- **Ações Excepcionais:** São ações de curta duração e pouca probabilidade de ocorrência, como explosões, choques de veículos, enchentes e sismos. Apesar da pequena probabilidade, ações excepcionais devem ser consideradas em estruturas de maior vulto quando não for possível evitá-las.

Com base nas definições dos tipos de ações, é possível determinar as combinações a serem analisadas na estrutura. Nas combinações, são verificados o Estado Limite Último (ELU) e o Estado Limite de Serviço (ELS). No ELU, verifica-se a segurança da estrutura de forma a dimensioná-la para evitar sua ruína. No ELS, verifica-se o comportamento da estrutura em condições normais de uso, evitando prejuízos estéticos e práticos assim como o conforto do usuário.

Neste projeto, foram consideradas as “**combinações últimas normais**” para verificações de ELU. São utilizados coeficientes de ponderação que majoram as ações, promovendo uma margem de segurança no dimensionamento. As combinações de carregamento definidas no item 4.7.7.2.1 da NBR 8800/2008 são dadas pela seguinte equação:

$$CN = \Sigma(\gamma_g G) + \gamma_{q1} Q_1 + \Sigma(\gamma_{qi} \psi_i Q_i)$$

CN – Combinações últimas normais

G – Ações permanentes

Q_1 – Ação variável principal

Q_i – Ações variáveis secundárias

γ_g – Coeficiente de ponderação de ações permanentes

γ_q – Coeficiente de ponderação de ações variáveis

ψ – Fatores de combinação de ações variáveis

Para ELS, de maneira geral, foram adotadas as “**combinações quase permanentes** de serviço”, exceto quando a norma exige a verificação de uma outra combinação específica. As combinações de carregamento definidas no item 4.7.7.3.2 da NBR 8800/2008 são as seguintes:

$$CQP = \Sigma G + \Sigma(\psi_{2i} Q_i)$$

CQP – Combinações quase permanentes de serviço

G – Ações permanentes

Q_i – Ações variáveis

ψ_{2i} – Coeficiente de ponderação de ações variáveis para valores quase permanentes

1.7. CONTRAVENTAMENTO

O contraventamento é essencial **para estruturas metálicas** independentemente de seu porte, pois ele será responsável pela rigidez do edifício, que será submetido às ações horizontais e verticais. O contraventamento, em sentido lato, abrange subestruturas que aumentam a estabilidade lateral da estrutura e aliviam-na transferindo as cargas para a fundação. Neste projeto, o modelo de contraventamento adotado é o de barras “xizadas” resistentes à tração. Nesse modelo, as barras são esbeltas e não resistentes à compressão. Portanto, é essencial que as barras sempre sejam dispostas aos pares, cruzando-se, garantindo que ao menos uma esteja sob esforço de tração.

A execução de contraventamento se torna importante devido à necessidade de limitar os deslocamentos da estrutura para restringir ou até mesmo inibir os efeitos de segunda ordem e devido à necessidade da absorção de ações de vento para a qual a estrutura principal não está habilitada.

Os contraventamentos da cobertura geram o efeito de diafragma rígido, compatibilizando as deformações, e estabilizam a edificação nas duas direções. Servem também para transferir os esforços da cobertura para os pilares.

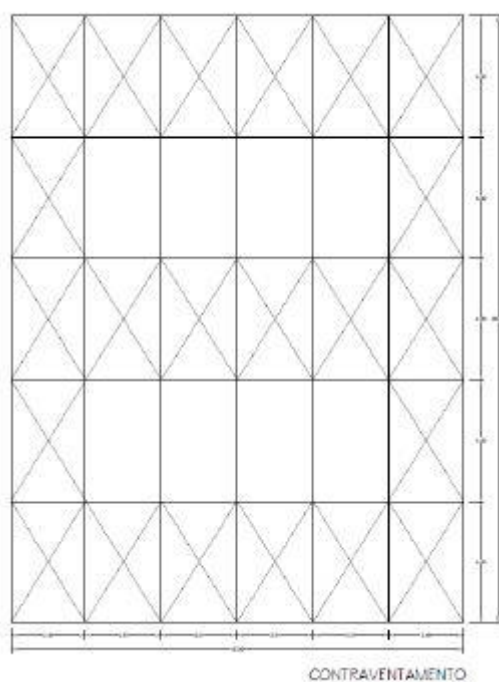


Figura 3 – Contraventamos de cobertura.

O contraventamento vertical, que se encontra no plano dos pilares, estabiliza a estrutura longitudinalmente e são responsáveis pela condução das cargas até a fundação.

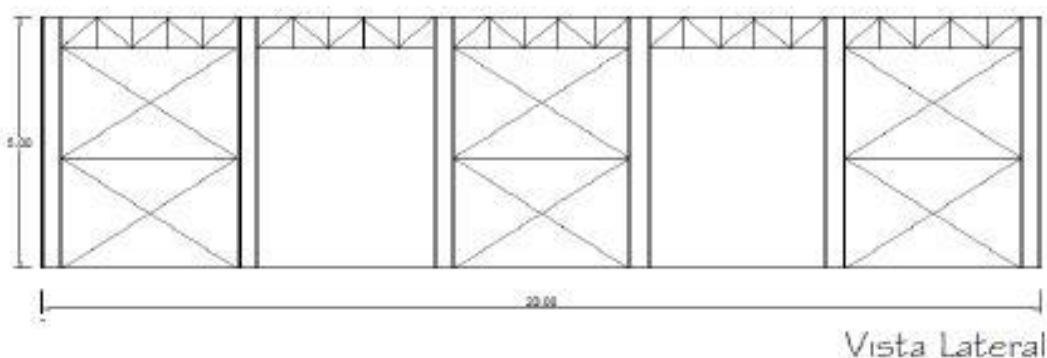


Figura 4 – Contraventamento vertical.

O executor da estrutura metálica deverá executar os contraventamentos necessários à estrutura conforme projeto, garantindo a estabilidade da mesma.

1.8. TERÇAS

As terças são estruturas que possuem como objetivo suportar e resistir aos esforços causados pelas telhas e transmiti-los para os nós das treliças.

Conforme indicado no projeto, as terças deveram estar apoiadas nos nós da treliça de forma centralizada e espaçadas de forma a se comportar como apoio para as telhas.

O perfil da terça deve suportar os esforços do tipo de telha adotada no projeto.

1.9. LIGAÇÕES

As ligações entre os elementos da treliça, que são as montantes, as diagonais e os banzos, estão dispostas no projeto, e devem assegurar a transmissão de esforços entre os elementos de forma a garantir a eficiência da treliça como elemento estrutural.

São utilizadas nas ligações chapas e **soldas de filete/soldas de penetração**, dimensionadas de acordo com as barras que se unem nos nós. **Soldas de chapas de topo devem ser executadas com penetração total.**

1.10. PLACA BASE

A placa base exerce a função de conectar a base do pilar ao início da fundação, auxiliando na transmissão de esforços. As dimensões da chapa de base constam no projeto.

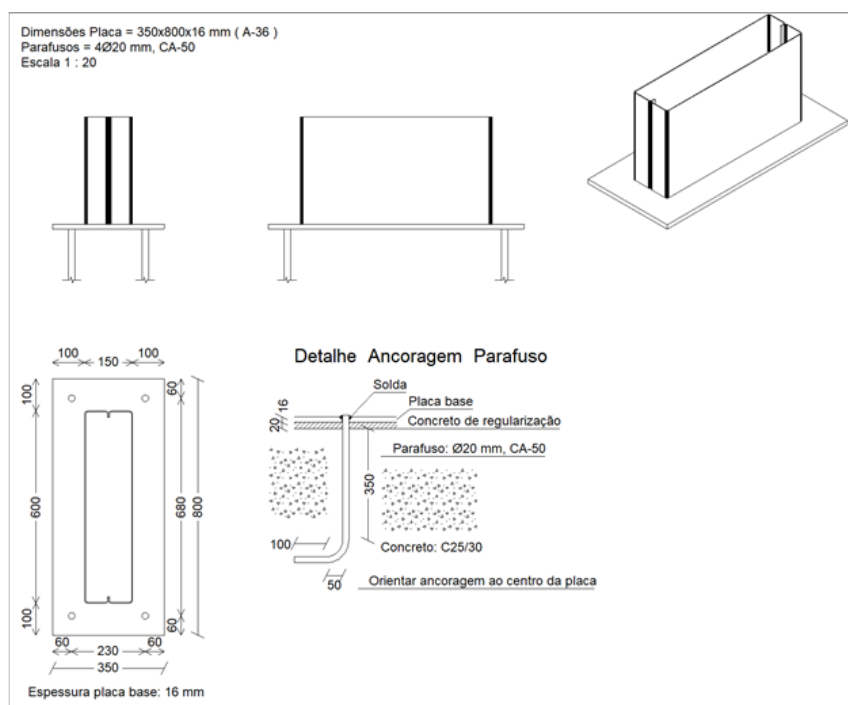


Figura 5 - Exemplo placa base utilizada no projeto.

1.11. FÔRMAS

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco.

Antes do início da concretagem, as fôrmas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. Estas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

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

Em peças com altura superior a 2,0 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5,0 cm para madeiras duras e 7,0 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3,0 m de comprimento deverão ser contra ventados para evitar flambarem, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida.

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada do escoramento deverá atender ao estabelecido em norma específica e atentando-se para os prazos recomendados:

- **Faces laterais: 3 dias;**
- **Faces inferiores: 14 dias, com pontaletes, bem encunhados e convenientemente espaçados;**
- **Faces inferiores: 28 dias, sem pontaletes.**

1.12. ARMADURAS

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista em norma e no projeto estrutural. Para isso serão empregados afastadores de armadura dos tipos circular ou “cadeira”, ou pastilhas de argamassa.

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

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

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

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

1.13. CONCRETO

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegido da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de forma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

Preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura, de 2 (dois) minutos que serão contados após o lançamento água no cimento.

A Contratada deverá garantir a cura do concreto durante 7 (sete) dias, após a concretagem.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão ou por vibradores de forma. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a Fiscalização fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.

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.

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.

1.14. LANÇAMENTO DO CONCRETO

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

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

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

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

1.15. CURA DO CONCRETO

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

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

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

- a) Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- b) Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- c) Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- d) Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- e) Películas de cura química.

1.16. MÉTODOS CONSTRUTIVOS DA ESTRUTURA METÁLICA

As ligações foram projetadas e calculadas para os esforços atuantes em cada projeto, a fim de garantir a estabilidade do sistema. **Foi definido engaste para as todas as ligações da estrutura metálica**, sendo feito através de solda, de acordo com as necessidades e recursos definidos. O executor deverá garantir a resistência das ligações soldadas entre os perfis estruturais metálicos. **A ligação dos pilares metálicos com a fundação se fará através de placas base com chumbadores em aço CA-50 nervurados.** Deverão ser consultadas todas as folhas dos projetos estruturais, e em eventuais dúvidas o projetista estrutural deverá ser consultado.



Figura 8 - Exemplo de ligação soldada utilizada no projeto.

A qualidade dos materiais como concreto, aço e madeira deverá ser inspecionada e acompanhada no seu preparo para uso na obra, por profissional legalmente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Agronomia e Arquitetura (CREA-MT).

Os cálculos de resistência das terças são baseados por inteiro na NBR 8800/2008, onde será devidamente instalada sempre atentar para o excesso de sobrecarga circulando em vãos idênticos da estrutura.

Os perfis devem ser seguidos à risca, de acordo com o projeto estrutural. Suas soldas devem ser **aplicadas de maneira contínua, ressaltando que de maneira alguma poderá ser aplicada do tipo intermitente**, incluindo casos que o acúmulo de água é propício de ocorrer, neste caso, a principal estrutura deverá ser feita em um local seco, e posteriormente no seu devido tempo ser instalada sob os pilares.

No caso de junção lateral de perfis deve-se atentar que na hora de aplicar a solda deve-se observar se houver existência de frestas entre os perfis, se for o caso, é recomendado repetir o processo.

É recomendado montar as tesouras ou apoios principais separadamente e, quando for realizar o lançamento e o adensamento de concreto dos vínculos exteriores, prever a existência dos chumbadores já dimensionados no projeto estrutural.

Todas as ligações serão do tipo soldáveis, causando a necessidade de soldadores, montadores e demais profissionais devidamente qualificados.

As telhas de cobertura se apoiam em terças, conforme indicado em projeto. A fixação das terças é feita diretamente sobre as tesouras **através de solda**.

1.17. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

O fabricante da estrutura metálica poderá substituir os perfis indicados no projeto que de fato estejam em falta na praça. Sempre que ocorrer tal necessidade, os perfis deverão ser substituídos por outros, constituídos do mesmo material, e com estabilidade e resistência equivalentes às dos perfis iniciais.

Em qualquer caso, a substituição de perfis deverá ser previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO, principalmente quando perfis laminados tenham que ser substituídos por perfis de chapa dobrados.

Caberá ao fabricante da estrutura metálica a verificação da suficiência da secção útil de peças tracionadas ou fletidas providas de conexão parafusadas ou de furos para qualquer outra finalidade.

Todas as conexões deverão ser calculadas e detalhadas a partir das informações contidas no projeto.

Quando for necessária solda de topo, esta deverá ser de penetração total. Todas as soldas de importância deverão ser feitas na oficina, não sendo admitida solda no campo. As superfícies das peças a serem soldadas deverão se apresentar limpas isenta de óleo, graxa, rebarbas, escamas de laminação e ferrugem imediatamente antes da execução das soldas.

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Deverão ser tomadas precauções adequadas para evitar amassamento, distorções e deformações das peças causadas por manuseio impróprio durante o embarque e armazenamento da estrutura metálica.

Para tanto, as partes da estrutura metálica deverão ser providas de contraventamentos provisórios para o transporte e armazenamento.

As partes estruturais que sofrerem danos deverão ser reparadas antes da montagem, de acordo com a solicitação do responsável pela fiscalização da obra.

1.18. MONTAGEM

O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nestas partes; as partes estruturais que sofrerem avarias deverão ser reparadas ou substituídas, de acordo com as solicitações da FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, alinhamentos, prumos e nivelamento. A precisão exigida na montagem de estruturas metálicas é da ordem do milímetro, enquanto a precisão exigida para estruturas de concreto armado é da ordem do centímetro.

Deverão ser usados contraventamentos provisórios de montagem em quantidades suficientes sempre que necessário e estes deverão ser mantidos enquanto a segurança da estrutura o exigir.

As conexões provisórias de montagem deverão ser usadas onde necessárias e deverão ser suficientes para resistir aos esforços devidos ao peso próprio da estrutura, esforços de montagem, esforços decorrentes dos pesos e operação dos equipamentos de montagem e, ainda, esforços devidos ao vento.

1.19. GARANTIA

O FABRICANTE deverá fornecer "Certificado de Garantia" cobrindo os elementos fornecidos quanto a defeitos de fabricação e montagem pelo período de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de entrega definitiva dos SERVIÇOS.

1.20. PINTURA DE PROTEÇÃO

Toda a superfície metálica a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as Normas Técnicas e obedecendo as seguintes notas gerais:

- Depois da preparação adequada da superfície deverão ser aplicadas **2 demãos de fundo anticorrosivo a base de cromato de zinco e posteriormente 2 demãos de pintura esmalte acetinado.**

- Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.

1.21. INSPEÇÃO E TESTES

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

1.22. MOVIMENTO DE SOLOS

Todas as escavações deverão ser protegidas quando for o caso, contra a ação da água superficial e profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento de lençol freático.

A umidade do solo deverá ser mantida próxima da taxa ótima, por método manual, admitindo-se variação de no máximo 10%. O aterro será sempre compactado até atingir um grau de compactação de no mínimo 95% do Proctor Normal, com referência ao ensaio de compactação normal de solos.

A escavação será executada conforme planta de locação das fundações e vigas baldrame. A escavação das fundações será realizada de forma mecanizada enquanto a das vigas baldrame será de forma manual, o material das escavações será utilizado para reaterro das fundações e baldrame e o excedente será devidamente encaminhado para local adequado.

Será executado serviço de apiloamento do solo onde serão executadas as fundações e vigas baldrame. O apiloamento será executado com compactador de solos de percussão (soquete), depois de pronto será feito o lançamento do lastro de concreto de 5cm (concreto magro), para regularização de base e proteção das armaduras.

Deverá atentar para os métodos de segurança do trabalho em relação à segurança das escavações conforme prescreve a NR 18.

1.23. INFRAESTRUTURA

As formas em madeira utilizadas nas sapatas serão previamente untadas com desmoldante e devidamente contraventadas para evitar deformação.

O concreto das cortinas, laje de fundo e blocos deverá ter aditivo impermeabilizante em sua massa.

A ferragem será conforme o projeto estrutural, na observância do que prescreve a norma NBR 6118/2014 com relação aos recobrimentos da ferragem.

O concreto estrutural terá resistência característica mínima de **fck=25 Mpa**.

O executor deverá ler as observações presentes nas folhas dos projetos estruturais e, em caso de dúvidas, consultar o projetista estrutural.

1.24. SONDAGEM TIPO SPT (STANDARD PENETRATION TEST)

Para conhecer o tipo de solo de um terreno e suas principais características, como o nível do lençol freático e a resistência, é fundamental que seja feita alguma sondagem. Uma das mais conhecidas e realizadas antes da escolha da fundação é a do tipo SPT.

A sondagem SPT é um método de investigação de solo cujo avanço da perfuração é feito por meio de trado ou de lavagem, sendo utilizada a cravação de um amostrador padrão para a

obtenção de medida de resistência à penetração, coleta de amostra e determinação do nível de água.

A resistência do solo é obtida pelo número de golpes necessários para cravar um amostrador padrão utilizando o procedimento executivo definido na norma ABNT 6884:2001. A medida de resistência, mais conhecida como NSPT, é obtida contando o número de golpes necessários para cravar três segmentos de 15 cm. A amostra coletada metro a metro permite a análise tátil e visual das distintas camadas do subsolo. Quando a sondagem é realizada acima do nível de água, a perfuração deve ser executada com o auxílio de um trado concha ou helicoidal até atingir o lençol freático. Abaixo do nível do lençol freático é possível utilizar o método de percussão com circulação de água (método de lavagem) com cravação obrigatória de revestimento.

1 – AMOSTRADOR PADRÃO:

Após atingir 1 m de profundidade de escavação, a equipe posiciona o amostrador padrão. Este equipamento será cravado para o teste de resistência à percussão e coletará as amostras de solo. Para a cravação também é necessário posicionar a cabeça de bater, que vai receber o impacto direto do martelo.

2 – MARCAÇÃO:

É necessário marcar com um giz um segmento de 45 cm, dividido em três partes iguais de 15 cm. Essa marcação servirá como referência para a contagem das batidas do martelo em cada trecho.

3 – POSICIONAMENTO DO MARTELO:

Para começar a cravação, o martelo é posicionado a 75 cm de altura da cabeça de bater. Depois, se iniciam os golpes até que sejam cravados os 45 cm. Um membro da equipe anota no boletim a quantidade de golpes necessária para cravar o amostrador a cada 15 cm.

4 – COLETA DE AMOSTRAS:

Após cravar os 45 cm, retira-se o amostrador padrão para a coleta de amostras do solo. O processo segue, até que se encontre o nível d'água.

5 – TESTE DE UMIDADE:

Ao perceber a umidade do solo escavado, é feito um teste para saber se foi atingido o nível d'água. Esse teste é realizado com um equipamento conhecido como "piu" que, ao tocar a água,

emite um som. Deste ponto até o final da sondagem, a perfuração continua com o método conhecido como lavagem. O equipamento de escavação usado é o trépano de lavagem, que permite coletar o material escavado pela circulação da água, que ocorre com a ajuda de uma bomba motorizada.

1.25. ESPECIFICAÇÃO DO CONCRETO UTILIZADO NA OBRA

- Resistência à compressão: >25MPa;
- Abatimento do concreto (slump): 12 +/- 2cm;
- Consumo de cimento: > 320kg/m³;
- Relação água/cimento: < 0,55;
- Cobrimento mínimo das armaduras em contato com o solo: 30mm;
- Cobrimento mínimo das armaduras: 30mm;
- Utilizar agregados com granulometria máxima de 19 mm;
- Curva granulométrica contínua;
- Utilizar cimento tipo CP II-F-32, CP IV-32 ou CP V-ARI.

Antes do lançamento do concreto devem ser executados ensaios de abatimento (Slump Test), devendo o concreto apresentar abatimento de **100 a 140mm** para sua liberação ao uso.

Deverão ser moldados CP's de acordo com a ES-10-C-21-004 e rompidos nas idades de 7, 14 e 28 dias. Ressalta-se que a fundação só poderá ser liberada ao uso com resistência à compressão axial de **25 MPa** após 28 dias da concretagem.

Quanto a resistência do concreto adotada:

Estrutura	FCK (MPa)
Vigas	25 MPa
Pilares	25 MPa
Fundações	25 MPa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

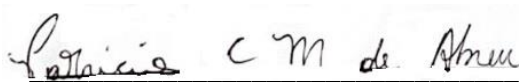
1. Nota sobre topografia: os projetos apresentados neste processo foram elaborados sem levantamento planialtimétrico ou topográfico. Desta forma, todos os níveis e cotas apresentados nos projetos deverão ser confirmados “In Loco” pelo executor e pelo fiscal de obra. Quaisquer problemas eventualmente encontrados na fase de execução deverão ser informados ao setor de obras da PREFEITURA DE CHAPADA DOS GUIMARÃES, para que, juntamente com o fiscal de obras e a empresa executora, seja sanado o mais breve possível, não acarretando, desta forma, prejuízo para

ambas às partes. Qualquer execução diferente do supracitado exime por completo qualquer responsabilidade destes projetistas.

completo qualquer responsabilidade destes projetistas. A quantidade de furos de sondagem tipo SPT e suas locações estão indicadas em prancha específica. Os procedimentos de execução da sondagem deverão obedecer a ABNT NBR 6484/2001 e outras Normas;

2. Os projetistas estruturais apenas se responsabilizam pelas atividades técnicas dos projetos estruturais, contidas nas respectivas ART's, não ficando responsáveis, por quaisquer serviços de planejamento de obra, execução, logística, etc., que podem aparecer nas fases da obra.
3. Demais construções ou reformas apontadas após a emissão das ART's dos projetos estruturais, não são de responsabilidade dos profissionais titulares deste projeto..

1.26. PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS


Patricia Carvalho Milhomem de Abreu
Engenheira Civil
CREA MT047574