



MEMORIAL DESCRITIVO PARA EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL EM CONCRETO ARMADO DO COMPLEXO REGULADOR EM CÁCERES – MT

ÍNDICE

1.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
1.2.	NORMAS UTILIZADAS	4
1.3.	PARÂMETROS DE CÁLCULO	4
1.4.	DESLOCAMENTOS MÁXIMOS	5
1.5.	AÇÕES E CARREGAMENTOS	6
1.5.1	AÇÕES PERMANENTES	6
1.5.2	AÇÕES VARIÁVEIS	6
1.5.3	COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTO	7
1.6.	TERÇAS	8
1.7.	LIGAÇÕES	8
1.8.	MOVIMENTO DE SOLOS	8
1.9.	INFRAESTRUTURA	8
1.10.	ESPECIFICAÇÃO DO CONCRETO UTILIZADO NA OBRA	9
1.11.	SONDAGEM TIPO SPT (STANDARD PENETRATION TEST)	10
•	AMOSTRADOR PADRÃO:	10
•	MARCAÇÃO:	10
•	POSICIONAMENTO DO MARTELO:	10
•	COLETA DE AMOSTRAS:	10
•	TESTE DE UMIDADE:	11
•	COLOCAÇÃO DO TORQUÍMETRO:	11



1.12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
1.13. PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS	12
1.14. APROVADO POR:.....	12

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a construção de estrutura em concreto armado da reforma e adequação física do Complexo Regulador, localizada na Avenida Sete de Setembro, nº 978, Cidade Alta, Cáceres – MT. O sistema estrutural adotado é composto de elementos estruturais em concreto armado. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações deverão ser consultados o projeto executivo de estruturas. Quanto à resistência do concreto adotada: f_{ck} 25MPa. Todos os projetos foram elaborados conforme as normas técnicas da ABNT.

1.2. NORMAS UTILIZADAS

- Concreto Armado: **ABNT NBR 6118:2014.**
- 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.
- Forças devidas ao vento em edificações: **ABNT NBR 6123/1988.**
- Cargas para cálculo de estruturas de edificações: **ABNT NBR 6120/1980.**
- **AWS D1.1/1992** – American Welding Society.
- Categoria de uso: edificações comerciais, de escritórios e de acesso público.
- Outras Normas também foram utilizadas.

1.3. 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 350 kg/m³; cobrimento nominal mínimo das armaduras em contato com o solo igual à 3cm; módulo de elasticidade secante do concreto E_{cs} de 238,0 tf/cm² para C25; SLUMP do concreto de 12+/-2.

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 o mesmo encontra-se com resistência adequada ao projeto elaborado.

Sobre o aço, CA-60 para Ø4.2mm e Ø5.0mm e CA-50 para bitolas iguais ou superiores a Ø6.3mm.

Sobrecargas adotadas nas vigas: Carga de alvenaria de 1,3 tf/m³, distribuída conforme

Projeto Arquitetônico. Sobrecarga adotadas em lajes: 1,0 tf/m³ para os reservatórios de água, 0,1 tf/m² de revestimento e 0,1 tf/m² de utilização.

Nas alvenarias sob e sobre laje não executar encunhamento, e sim junta de controle horizontal. 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).

1.4. DESLOCAMENTOS MÁXIMOS

- **Verticais** – $L/250$;
- **Horizontais** – $H/300$;

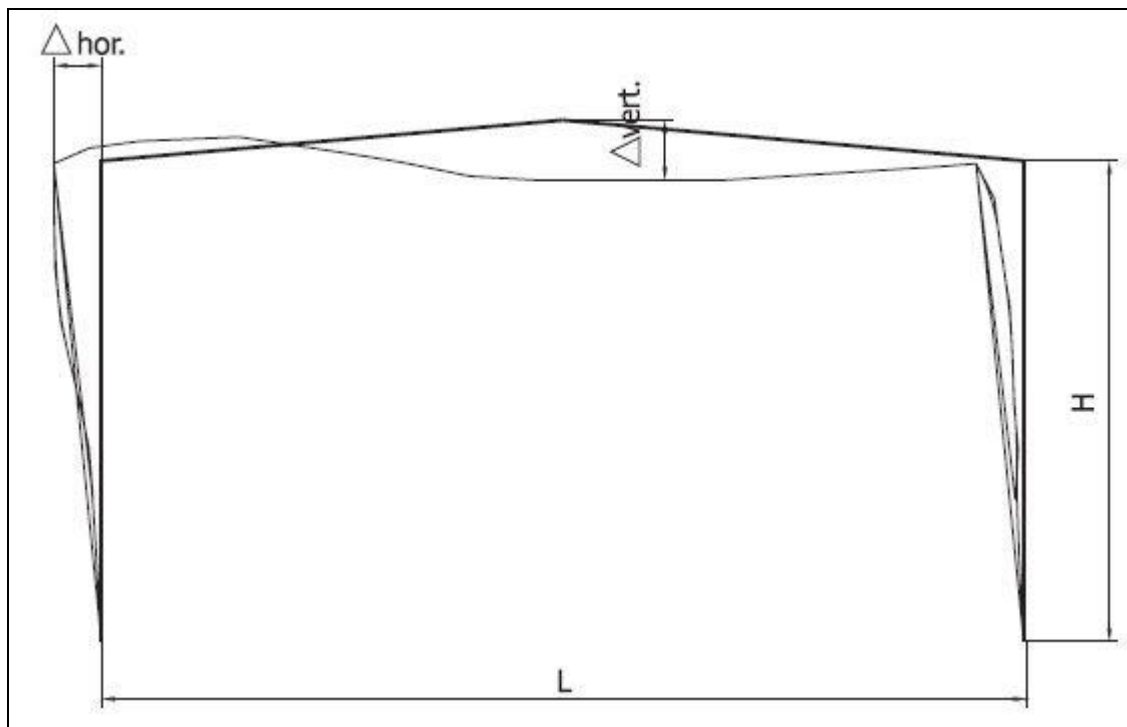


Figura 1 - Valores máximos p/ a deformação.

1.5. AÇÕES E CARREGAMENTOS

1.5.1 AÇÕES PERMANENTES

- **Peso Próprio:** trata-se das cargas que incidem verticalmente na estrutura, normativamente não atende um padrão, ficando a critério de o calculista considerar os pesos próprios dos elementos estruturais presentes no projeto.

1.5.2 AÇÕES VARIÁVEIS

- **Sobrecarga na cobertura:** 0,25 KN/m² (25 Kg/m²) – Segundo ABNT NBR 8800/2008;
- **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 = 35 m/s (conforme ábaco da NBR 6123/1988).

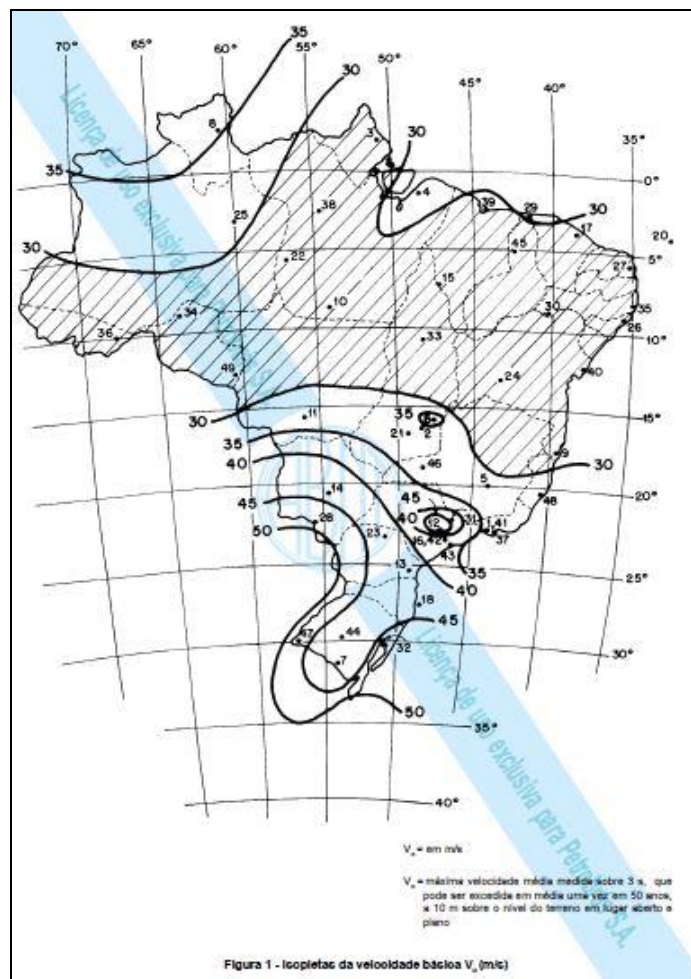


Figura 2 - Ábaco velocidade básica ventos, NBR 6123/1988.

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:** as sobrecargas consideradas contemplam o peso telhas indicadas na planilha orçamentária conforme projeto arquitetônico. Qualquer outra carga não prevista em projeto deverá ser consultada previamente com o projetista estrutural. A sobrecarga utilizada em projeto é de 25Kg/m2.

1.5.3 COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTO

A NBR 8800/08 classifica as ações de carregamento basicamente em três categorias:

- **Ações Permanentes:** são as decorrentes das características da estrutura, ou seja, o peso próprio da estrutura e dos elementos que a compõem, como telhas, forro, instalações, etc.
- **Ações Variáveis:** são as decorrentes do uso e ocupação, tais como equipamentos, sobrecargas em coberturas, vento, temperatura, etc.
- **Ações Excepcionais:** são as decorrentes de incêndios, explosões, choques de veículos, efeitos sísmicos, etc. Com base nessas definições, as combinações de ações para os estados limites últimos, são classificadas em normais e excepcionais.

Foram consideradas apenas as “combinações normais” para o projeto estrutural, que são as que cuidam das ações permanentes e das variáveis. As combinações de carregamento definidas no item 4.7.7.2.1 da NBR 8800/2008 são as seguintes:

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

G ações permanentes

Q₁ ações variáveis principais (predominante para o efeito analisado)

Q_i demais ações variáveis

γ_g coeficiente de ponderação das ações permanentes

γ_q coeficiente de ponderação das ações variáveis

ψ fatores de combinação das ações variáveis

1.6. 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. Complementarmente ajudam no travamento lateral das treliças (tesouras) e até no enrijecimento da estrutura.

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.

1.7. LIGAÇÕES

As ligações entre os elementos da treliça, que são as montantes, as diagonais e os banzos (superior e inferior), 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 solda filete, dimensionadas de acordo com as barras que se unem nos nós.

1.8. 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 Procto 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 e das vigas baldrames serão 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.

1.9. INFRAESTRUTURA

O projeto de fundações apresentado nas pranchas tem, única e exclusivamente, o objetivo de estimar um valor para orçamento. Para o projeto final de fundações, será necessário executar serviço de sondagem tipo SPT no terreno onde será implantada a

unidade, para que assim, com base na sondagem, seja elaborado projeto final de fundações e, consequentemente, emitida a ART das fundações. O executor não poderá dar início aos serviços de fundação sem que o procedimento explicitado anteriormente seja executado. A quantidade de furos de sondagem tipo SPT e suas locações estão indicadas nas pranchas do projeto estrutural. Os procedimentos de execução da sondagem deverão obedecer a ABNT NBR 6484/2001 e outras Normas pertinentes.

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

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

O concreto estrutural terá resistência característica mínima de $f_{ck}=25$ Mpa.

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

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

1.10. ESPECIFICAÇÃO DO CONCRETO UTILIZADO NA OBRA

- Resistência à compressão: >25 MPa;
- Abatimento do concreto (slump): 12 ± 2 cm;
- Consumo de cimento: > 350 kg/m³;
- Relação água/cimento: $< 0,55$;
- Cobrimento mínimo das armaduras em contato com o solo: 30mm;
- Cobrimento mínimo das armaduras: 25mm;
- Utilizar agregados com granulometria máxima de 25 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.

Para o concreto da cisterna, os elementos enterrados (cortinas, radier e sapata corrida) deverão conter aditivo impermeabilizante (adição de xypex Ademix C500 2,5% do peso do cimento no concreto, ou similar. O aditivo impermeabilizante e a pintura impermeabilizante interna da cisterna deverão ser atóxicos.

1.11. 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, são fundamentais 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.

Procedimentos de execução:

- **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.

- **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.

- **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.

- **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.

- **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.

- **COLOCAÇÃO DO TORQUÍMETRO:**

Terminando a cravação do amostrador, é acoplado um torquímetro na parte superior da composição de hastes e é aplicado o torque obtendo duas medidas. Uma corresponde ao valor máximo do torque e a outra ao torque residual.

Junto com o projeto estrutural é fornecido planta de locação dos furos de sondagem SPT, com suas coordenadas "amarradas" ao vértice da edificação existente da escola. Após a realização da sondagem, os resultados deverão ser encaminhados ao setor de projetos da SES-MT.

1.12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Nota sobre fundações: os projetos de fundações apresentados nas pranchas tem única, e exclusivamente, o objetivo de estimar um valor para orçamento das fundações. Para o projeto final de fundações, deverá ser executado serviço de sondagem tipo SPT no terreno a serem implantadas as edificações, e com isso, a equipe de projetos da SES-MT elaborará um projeto de fundações baseado no relatório de sondagem e, emitirá respectiva ART de projeto de fundações, que liberará o projeto para execução. Está terminantemente proibido o início das fundações sem que o procedimento explicitado anteriormente seja executado. Qualquer execução diferente do supracitado exime por 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;
- 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. Com isso não foi possível calcular quantitativos de corte e aterro de solo para a implantação das edificações. Fica sob responsabilidade da coordenadoria de projetos e obras da SES – MT o planejamento de execução de levantamento topográfico e implantação das edificações apresentadas neste memorial descritivo. Quaisquer problemas eventualmente encontrados na fase de execução deverão ser informados aos projetistas estruturais da equipe de projetos da SES-MT, 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 exige por completo qualquer responsabilidade destes projetistas.

- 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.
- Demais construções ou reformas apontadas após a emissão das ART's dos projetos estruturais, não são de responsabilidade dos profissionais titulares deste projeto. Todos os serviços e procedimentos citados neste memorial descritivo, nos projetos estruturais, levantamentos quantitativos e nas ART's, foram demandados, conferidos e aprovados pela coordenadoria de projetos e superintendência da SES – MT.

1.13. PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS

Emilly Borges Conceição
Engenheira Civil
CREA RN 1011874237
SES-MT

1.14. APROVADO POR: