**MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROJETO DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURAL**

**Obra:**

Memorial descritivo e de cálculo Projeto de Fundação e Estrutural referente à execução da estrutura da Escola Estadual Heróclito Leôncio Monteiro, Localizada na rua Costa Rica, S/N°, Bairro Cristo Rei, Município de Várzea Grande-MT**.**

**PROPRIETÁRIO:**

PREFEITURA MUNICIPAL DE VÁRZEA GRANDE-MT

CNPJ: 03.507.548/0001-10

1. **INTRODUÇÃO**

O presente memorial, trata dos parâmetros utilizados e as recomendações a serem seguidas para a execução da estrutura em concreto armado de reforma e ampliação da Escola Heróclito em Várzea Grande – MT.

Para as Obras e serviços acima, a Empreiteira fornecerá todos os materiais, mão-de-obra e máquinas necessários para a realização dos trabalhos previstos em projeto e planilha orçamentária. A execução dos serviços deverá atender obrigatoriamente as normas e especificação técnicas da ABNT NBR 6118.

1. **ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

As quantidades de materiais constantes em cada prancha são indicativas, devendo ser verificadas pelo responsável técnico pela obra tanto para fins de orçamento como para compra de material.

A fiscalização fornecerá esclarecimentos nos casos de dúvida.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

Materiais - Todos os materiais atenderão às especificações das normas vigentes, dos projetos e deste Memorial e serão inteiramente fornecidos pela contratada;

Aceitação - Todo material a ser utilizado na obra poderá ser recusado caso não atenda as especificações do projeto, devendo a contratada substituí-lo quando solicitado pela fiscalização;

Mão de obra - A mão de obra a empregar pela contratada deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução da obra, além de tecnicamente qualificada e especializada sempre que for necessário;

Visita prévia - Quando obra for reforma e/ou ampliação, a contratada, ainda na condição de proponente, deverá fazer visita ao local onde será realizada a obra

a fim de tomar ciência das estruturas existentes e seu atual estado de conservação, locação, níveis, etc;

Recebimento - Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficará a contratada obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

Equipamento de segurança - Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

Diário de obra - Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela contratada, como pela fiscalização.

1. **Cobrimento das peças.**

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 da NBR6118 demonstradas a seguir.



Considerando o disposto na tabela 7.1, para a classe de agressividade I estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C20. A resistência do concreto utilizado será superior a 25 Mpa que corresponde a classe de resistência C-25.



De acordo com a tabela 7.2, em estruturas de concreto armado sujeitas a classe de agressividade I, deve-se utilizar um cobrimento igual a 25 mm para vigas e pilares.

1. **VIDA ÚTIL DE PROJETO**

Conforme norma regulamentadora entende-se por Vida Útil de Projeto o período estimado, que neste caso é de 50 anos, de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, afim de atender aos requisitos de desempenho, foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

1. **MÃO-DE-OBRA**

A mão de obra a empregar será, obrigatoriamente, qualificada para a função que estiverem exercendo, a empresa executante deverá manter rigorosamente os serviços propostos no memorial e no projeto estrutural, assim como as normas e padrões de qualidade, resistência e segurança.

Os EPI’S, juntamente com uniforme, deverão ser indispensáveis, sempre de acordo com as atividades que estiverem executando. O embasamento para utilização de tais equipamentos poderá ser encontrado nas: NR-06, NR-10, NR-18 e informações técnicas dos próprios equipamentos de segurança.

1. **DESCRIÇÃO DA OBRA**

Será realizado a estrutura do muro frontal da edificação, composto apenas por **3 sapatas, 3 pilares e viga de respaldo** detalhados em projeto.

1. **LOCAÇÃO DA OBRA**

Deverá ser executada pelo processo de tábuas corridas, a fim de definir claramente os eixos de referência e também garantir o alinhamento das estruturas.

1. **CONCRETO**

O concreto deverá ter resistência conforme o especificado no projeto estrutural, de 25 MPA e sua dosagem (traço), deverão ser seguidos para que atinja a resistência esperada. A fixação do fator água-cimento e a utilização dos agregados, miúdos e graúdos, terão em vista a resistência e a trabalhabilidade de concreto, compatíveis com as dimensões e acabamento das peças. Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m. Todo o concreto deverá receber cura cuidadosamente. O adensamento será obtido por vibradores de imersão ou por vibradores de forma e o equipamento a ser utilizado terá dimensionamento compatível com a posição e tamanho da peça a ser concretada. A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação. Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser limpas, molhadas e estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento.

1. **AÇO DA ESTRUTURA**

Os ferros utilizados nas armaduras serão CA-50 ou CA-60, conforme projeto estrutural, o ferro para armadura. As armaduras devem ter o recobrimento que o cálculo solicitar e amarrado para garantir o seu posicionamento.

A camada de concreto, sobre as armaduras não deve ser inferior a 3 centímetros de espessura para as peças em contato com o solo e a 2,5 centímetros para as peças revestidas e abrigadas.

1. **PREPARO**

A concretagem das peças moldadas no local somente será realizada após a liberação por parte da fiscalização. O concreto deverá manter as características originais do traço liberado para uso, sob pena de rejeição. O concreto para toda obra deverá ser misturado de maneira mecânica (betoneira) nunca de maneira manual, adensado por vibração (vibradores mecânicos) e ter consistência adequada.

1. **CURA E PROTEÇÃO DO CONCRETO**

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, devendo ser molhado de forma abundante, depois de endurecido. A proteção contra a secagem prematura visa evitar ou reduzir os efeitos da retração por secagem e fluência, ao menos durante os primeiros sete dias após o lançamento.

1. **FORMAS E ESCORAMENTOS**

Todas as formas deverão ser executadas rigorosamente como estão descritas em projeto, respeitando as suas dimensões internas a fim de que no momento da desforma as peças tenham os tamanhos de acordo com o solicitado.

As formas deverão ser executadas por profissionais com experiência e habilitação para o serviço, além de que terão que ser feitas de material classe A, sem antes terem sido utilizados para outros fins, com o intuito de manter a estanqueidade gerando maior qualidade para as peças que estão sendo concretadas.

Os escoramentos deverão ser construídos de modo a oferecer a necessária resistência a carga do concreto armado e as sobrecargas eventuais, durante o período da construção.

1. **RETIRADA DAS FÔRMAS E ESCORAMENTOS:**

A retirada das fôrmas e escoramento deve ser executada somente depois que o concreto tenha adquirido resistência para suportar. As formas e peças de grandes vãos devem ter contra-flexa tal que, depois de sua retirada as peças tomem a posição projetada.

Os períodos para retirada das formas e escoramentos serão, três dias completos para tabuas laterais das colunas, vigas e pilares, oito dias completos para as lajes, 28 dias completos para as escoras das vigas e lajes em grandes vãos. O escoramento não deve transmitir as cargas diretamente ao terreno e sim por intermédio de um pranchão ou tabuas de boas condições e devem ser mantidas em posições convenientes.

1. **FUNDAÇÃO**

As fundações serão executadas de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo a NBR 6122 (Projeto e Execução de Fundações), NBR 6118 (Projeto de estruturas de concreto — Procedimento) e a NBR 14931 (Execução de estruturas de concreto — Procedimento).

O fundo da cava deve estar perfeitamente nivelado e ser inicialmente apiloado e compactado, após a realização desses serviços ele deve receber uma camada de concreto magro a fim de garantir as características geométricas solicitadas das sapatas no momento de sua execução e também sua impermeabilidade.

## **Relatório das Sapatas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BALDRAME** | fck = 250.00 kgf/cm² | E = 238000 kgf/cm² | Peso Espec = 2500.00 kgf/m³ |
| **Lance 1** |  |

| **Nome** | **Dados** | | | | | | **Resultados** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Esforços** | | | **Solo** | | | **Dimensões (cm)** | | **Armadura** | |
| **MB**  **MH**  **(kgf.m)** | **FB**  **FH**  **(tf)** | **Carga**  **Carga total**  **(tf)** | **Padm** | **E Solo**  **(kgf/m³)**  **Coesão**  **(kgf/cm²)** | **Ângulo**  **atrito**  **(graus)** | **B**  **H** | **H0**  **H1** | **AsB inf**  **AsB sup** | **AsH inf**  **AsH sup** |
| S1 | 0.00  0.00 | 0.05  0.04 | 1.19  2.82 | 3.26 | 1900.00  0.30 | 30 | 70.00  65.00 | 40.00  40.00 | 6 ø 10.0 c/10  (7.36 cm²) | 5 ø 10.0 c/15  (6.14 cm²) |
| S2 | 0.00  0.00 | 0.05  0.04 | 1.31  2.94 | 3.26 | 1900.00  0.30 | 30 | 60.00  70.00 | 40.00  40.00 | 6 ø 10.0 c/10  (7.36 cm²) | 5 ø 10.0 c/15  (6.14 cm²) |
| S3 | 0.00  0.00 | 0.05  0.05 | 1.19  2.83 | 3.26 | 1900.00  0.30 | 30 | 70.00  65.00 | 40.00  40.00 | 6 ø 10.0 c/10  (7.36 cm²) | 5 ø 10.0 c/15  (6.14 cm²) |

1. **ESTRUTURA**

Os serviços em concreto armado serão executados conforme detalhamentos em projeto estrutural e NBR 6118 (Projeto de estruturas de concreto — Procedimento). NBR 7211 (Agregados para concreto) e a NBR 14931 (Execução de estruturas de concreto — procedimento).

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado, sem a prévia verificação por parte da contratada e da fiscalização, das fôrmas e armaduras.

## **Cálculo dos Pilares**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BALDRAME** | fck = 250.00 kgf/cm² | E = 238000 kgf/cm² | Peso Espec = 2500.00 kgf/m³ |
| **Lance 1** |  | cobr = 2.50 cm |  |

| **Dados** | | | | | **Resultados** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar** | **Seção**  **(cm)** | **lib vínc**  **esb B**  **lih vínc**  **esb H**  **(cm)** | **Nd máx**  **Nd mín**  **(tf)**  **ni**  **Zr** | **MBd topo**  **MBd base**  **MHd topo**  **MHd base**  **(kgf.m)** | **MBsdtopo**  **MBsdcentro**  **MBsdbase**  **MHsdtopo**  **MHsdcentro**  **MHsdbase**  **(kgf.m)** | **Madtopo**  **Madcentro**  **Madbase**  **MB2d**  **MBcd**  **MH2d**  **MHcd**  **(kgf.m)** | **Processo de Cálculo** | **As b(cm²)**  **As h**  **% armad** |
| P1 | 22.00  X  30.00 | 530.00 RR  83.35  530.00 RR  61.13 | 1.56  0.50  0.01  0.00  0.00 | 117  0  139  0 | 117  70  0  139  84  0 | 16  8  34  88  1  56  1 | Msd(x) = 167 kgf.m  Msd(y) = 84 kgf.m  Mrd(x) = 1286 kgf.m  Mrd(y) = 645 kgf.m Mrd/Msd=7.72 | 1.57  2 ø 10.0  1.57  2 ø 10.0  0.5 |
| P2 | 15.00  X  30.00 | 530.00 RR    530.00 RR  61.13 | 2.08  0.47  0.03  0.00  0.00 | 120  0  139  0 | 117  70  0  139  84  0 | 16  8  34  88  1  56  1 | Msd(x) = 185 kgf.m  Msd(y) = 84 kgf.m  Mrd(x) = 1322 kgf.m  Mrd(y) = 640 kgf.m Mrd/Msd=7.72 | 1.57  2 ø 10.0  1.57  2 ø 10.0  0.5 |
| P3 | 22.00  X  30.00 | 530.00 RR  83.35  530.00 RR  61.13 | 1.56  0.52  0.01  0.00  0.00 | 126  0  141  0 | 126  75  0  141  85  0 | 16  8  34  89  1  56  1 | Msd(x) = 173 kgf.m  Msd(y) = 85 kgf.m  Mrd(x) = 1288 kgf.m  Mrd(y) = 630 kgf.m Mrd/Msd=7.44 | 1.57  2 ø 10.0  1.57  2 ø 10.0  0.5 |

## **Cálculo dos Pilares**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MURO** | fck = 250.00 kgf/cm² | E = 238000 kgf/cm² | Peso Espec = 2500.00 kgf/m³ |
| **Lance 2** |  | cobr = 2.50 cm |  |

| **Dados** | | | | | **Resultados** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar** | **Seção**  **(cm)** | **lib vínc**  **esb B**  **lih vínc**  **esb H**  **(cm)** | **Nd máx**  **Nd mín**  **(tf)**  **ni**  **Zr** | **MBd topo**  **MBd base**  **MHd topo**  **MHd base**  **(kgf.m)** | **MBsdtopo**  **MBsdcentro**  **MBsdbase**  **MHsdtopo**  **MHsdcentro**  **MHsdbase**  **(kgf.m)** | **Madtopo**  **Madcentro**  **Madbase**  **MB2d**  **MBcd**  **MH2d**  **MHcd**  **(kgf.m)** | **Processo de Cálculo** | **As b(cm²)**  **As h**  **% armad** |
|  | 22.00  X  30.00 | 530.00 RR  83.35  530.00 RR  61.13 | 1.13  -0.04  0.01  0.00  0.00 | 101  117  368  139 | 85  47  117  368  277  139 | 19  9  19  63  0  55  1 | Msd(x) = 85 kgf.m  Msd(y) = 387 kgf.m  Mrd(x) = 400 kgf.m  Mrd(y) = 1809 kgf.m Mrd/Msd=4.68 | 1.57  2 ø 10.0  1.57  2 ø 10.0  0.5 |
| P2 | 15.00  X  30.00 | 530.00 RR    530.00 RR  61.13 | 1.72  0.02  0.02  0.00  0.00 | 183  135  385  154 | 92  51  128  375  284  144 | 10  5  10  73  76  29  1 | Msd(x) = 85 kgf.m  Msd(y) = 387 kgf.m  Mrd(x) = 400 kgf.m  Mrd(y) = 1809 kgf.m Mrd/Msd=4.68 | 1.57  2 ø 10.0  1.57  2 ø 10.0  0.5 |
| P3 | 22.00  X  30.00 | 530.00 RR  83.35  530.00 RR  61.13 | 1.13  -0.03  0.01  0.00  0.00 | 83  126  373  141 | 67  50  126  373  280  141 | 19  9  19  64  0  55  1 | Msd(x) = 67 kgf.m  Msd(y) = 392 kgf.m  Mrd(x) = 313 kgf.m  Mrd(y) = 1819 kgf.m Mrd/Msd=4.64 | 1.57  2 ø 10.0  1.57  2 ø 10.0  0.5 |

## **Cálculo da Viga V1**

**Pavimento MURO - Lance 2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.24 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.48 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 5 kgf.m  As = 0.25 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 86 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.24 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.49 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.26 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.47 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 81 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.29 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.59 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 5 kgf.m  As = 0.31 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.57 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.51 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.00 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.52 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.98 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.01 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.29 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.59 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.31 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.56 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

|  |  |
| --- | --- |
| **Modelo de cálculo** | **I** |
| **Inclinação bielas** | **45** |

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 0.48 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 82 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |
| 2  2-2 | Vd = 0.48 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 100 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.00 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.00 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

1. **LIMPEZA**

Após o termino das atividades descritas acima deverá ser realizada a limpeza da obra, removendo entulhos e quais querem resíduos gerados durante a execução do serviço, deixando em condições de pronta utilização.

**VITOR GUSTAVO VERHALEN**

Engenheiro Civil

CREA MT 49989