

MEMORIAL DE CÁLCULO

Obra: Ampliação do Centro de Referência de Assistência Social - CRAS

Local: Rua Duque de Caxias, esquina com a Rua Sete de Setembro

1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Será necessária a presença de um engenheiro civil que acompanhe a obra durante seu período de execução, assim como um mestre de obras, para o bom funcionamento e rigorismo da construção.

O engenheiro civil deverá se fazer presente por 10 horas por mês, enquanto que o mestre de obras deverá se fazer presente por 15 horas por mês. Considerando-se um tempo estimado para a conclusão da obra de 3 meses, a carga horária total é de:

$$Carga\ Horária_{Eng.Civil} = 10h/mês \times 3meses = 30h$$

$$Carga\ Horária_{Mestre\ de\ Obras} = 15h/mês \times 3meses = 45h$$

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

Será necessária a instalação de uma placa de obra, com os dados indicativos de projeto e execução.

2.1. LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO

Deverá ser realizada a limpeza mecanizada do terreno. A área do terreno a ser limpa será de:

$$A = 5,25 \times 18,00 = 94,50m^2$$

2.2. LOCAÇÃO DA OBRA

Para a locação da obra deverá ser utilizado gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 2,00m. O perímetro da construção, calculado através do AutoCad é de 46,50m.

3. FUNDAÇÕES

3.1. ESTACAS ESCAVADAS

Serão feitas estacas escavadas com 40cm de diâmetro, com profundidade média estimada de 4,00m, conforme relatório de sondagem do terreno realizado antes da obra de construção do CRAS. Serão feitas uma estaca abaixo de cada pilar, totalizando 18 estacas. O comprimento total será de:

$$Comprimento_{estacas} = 18 \times 4 = 72\ metros$$

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

Cada estaca terá como armadura longitudinal 5 barras de aço CA-50, $\phi=10,0\text{mm}$. Sendo a massa linear do aço igual a $0,617\text{kg/m}$, a quantidade de aço necessária para a armadura longitudinal é de:

$$N_{\text{Barras}} = 18 \text{ estacas} \times 5 \text{ barras/estaca} \times 4\text{m} = 360\text{m}$$

$$\text{Peso}_{\text{aço } \phi=10\text{mm}} = 360 \times 0,617\text{kg/m} = 222,12\text{kg}$$

Os estribos deverão ser de aço CA-60, $\phi=5,0\text{mm}$, com comprimento de $1,20\text{m}$, com espaçamento máximo de 15cm . Sendo a massa linear do aço igual a $0,154\text{kg/m}$, a quantidade de aço necessária para os estribos será de:

$$N_{\text{estribos}} = \frac{4,00\text{m}}{0,15\text{m}} \cong 27 \text{ estribos/estaca}$$

$$\text{Quantidade}_{\text{aço-estribos}} = 18 \text{ estacas} \times \frac{27 \text{ estribos}}{\text{estaca}} \times 1,20\text{m} = 583,20\text{m}$$

$$\text{Peso}_{\text{aço } \phi=5\text{mm}} = 583,20\text{m} \times 0,154\text{kg/m} = 89,81\text{kg}$$

3.2. VIGAS BALDRAME

Serão executadas vigas baldrame nos locais onde serão construídas as paredes da edificação. As vigas deverão ter base de 20cm e altura de 40cm , com comprimento variável de acordo com o vão. O comprimento total das vigas é de:

$$\text{Comprimento}_{\text{Horiz.}} = 4,85 + 1,20 + 3,65 + 3 \times 3,35 + 2 \times 4,85 = 29,45\text{m}$$

$$\text{Comprimento}_{\text{Vert.}} = 18 + 3 + 2 \times 2,40 + 0,75 + 18 = 44,55\text{m}$$

$$\text{Total} = 29,45 + 44,55 = 74,00\text{m}$$

Calculando-se a área de formas, obtém-se:

$$A_{\text{Formas}} = 74,00 \times 2 \times 0,4 + 74,00 \times 0,2 = 74,00\text{m}^2$$

A armação das vigas deverá ser com 4 barras de aço CA-50, $\phi=10\text{mm}$, três barras como armadura positiva e duas barras como armadura negativa. A quantidade necessária de aço para a armadura longitudinal será de:

$$N_{\text{Barras}} = 74,00\text{m} \times 4 \text{ barras} = 296,00\text{m}$$

Considerando-se a massa linear do aço igual a $0,617\text{kg/m}$, o total será de:

$$\text{Peso}_{\text{aço } \phi=12,5} = 296,00\text{m} \times 0,617\text{kg/m} = 182,63\text{kg}$$

Os estribos deverão ser de aço CA-60, $\phi=5,0\text{mm}$, com comprimento de $1,30\text{m}$, com espaçamento máximo de 15cm . Sendo a massa linear do aço igual a $0,154\text{kg/m}$, a quantidade de aço necessária para os estribos será de:

$$N_{\text{estribos}} = \frac{74,00\text{m}}{0,15\text{m}} \cong 494 \text{ estribos}$$

$$\text{Quantidade}_{\text{aço-estribos}} = 494 \text{ estribos} \times 1,30\text{m} = 642,20\text{m}$$

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

$$Peso_{aço \phi=5mm} = 642,20m \times 0,154kg/m = 98,90kg$$

A concretagem deverá ser feita com concreto de fck=30Mpa, num volume total de:

$$V_{baldrame} = 74,00m \times 0,2m \times 0,4m = 5,92m^3$$

Após a execução das vigas baldrame, todas elas deverão receber 2 demãos de impermeabilização com emulsão asfáltica. A área a ser impermeabilizada será de:

$$A = 74,00m \times 0,2m + 74,00m \times 2 \times 0,4m = 74,00m^2$$

4. SUPERESTRUTURA

4.1. PILARES

Serão executados 18 pilares de dimensões 20cm x 20cm, com altura de 2,80m no pavimento térreo e 12 pilares de dimensões 20cm x 20cm, com altura de 1,25m para a platibanda. A área de formas calculada é de:

$$A_{Formas} = 18 \times 4 \times 0,2 \times 2,80 + 12 \times 4 \times 0,2 \times 1,25 = 52,32m^2$$

Cada pilar terá como armadura longitudinal 4 barras de aço CA-50, $\phi=12,5mm$. Será considerado 1 metro a mais para cada barra para fazer a amarração da armadura. A quantidade necessária de aço para a armadura longitudinal será de:

$$N_{Barras} = 18 \times 4 \times 3,80 + 12 \times 4 \times 2,25 = 381,60m$$

Considerando-se a massa linear do igual a 0,963kg/m, o total será de:

$$Peso_{aço \phi=10,0mm} = 381,60 \times 0,963 = 367,48kg$$

Os estribos deverão ser de aço CA-60, $\phi=5,0mm$, com comprimento de 0,90m, com espaçamento máximo de 15cm. Sendo a massa linear do aço igual a 0,154kg/m, a quantidade de aço necessária para os estribos será de:

$$N_{estribos} = \frac{(18 \times 2,80 + 12 \times 1,25)m}{0,15m} \cong 436 \text{ estribos}$$

$$Quantidade_{aço-estribos} = 436 \text{ estribos} \times 0,90m = 392,40m$$

$$Peso_{aço \phi=5mm} = 392,40m \times 0,154kg/m = 60,43kg$$

A concretagem deverá ser feita com concreto fck=25MPa, num volume total de:

$$V_{Pilares} = (18 \times 2,80 + 12 \times 1,25) \times 0,2 \times 0,2 = 2,62m^3$$

4.2. VIGAS

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

Serão executadas vigas para apoio da pré laje acima de todas as paredes da edificação. O comprimento será o mesmo das vigas baldrame. As vigas deverão ter base de 15cm e altura de 30cm, com comprimento variável de acordo com o vão. O comprimento total das vigas é de:

$$Comprimento_{vigas} = 74,00m$$

Calculando-se a área de formas, obtém-se:

$$A_{Formas} = 74 \times 2 \times 0,3 = 44,40m^2$$

A armação das vigas deverá ser com 4 barras de aço CA-50, $\phi=10mm$, duas barras como armadura positiva e duas barras como armadura negativa. A quantidade necessária de aço para a armadura longitudinal será de:

$$N_{Barras} = 74m \times 4 \text{ barras} = 296,00m$$

Considerando-se a massa linear do aço igual a 0,617kg/m, o total será de:

$$Peso_{aço \phi=10mm} = 296m \times 0,617kg/m = 182,63kg$$

Os estribos deverão ser de aço CA-60, $\phi=5,0mm$, com comprimento de 1,00m, com espaçamento máximo de 15cm. Sendo a massa linear do aço igual a 0,154kg/m, a quantidade de aço necessária para os estribos será de:

$$N_{estribos} = \frac{74,00m}{0,15m} \cong 494 \text{ estribos}$$

$$Quantidade_{aço-estribos} = 494 \text{ estribos} \times 1,00m = 494,00m$$

$$Peso_{aço \phi=5mm} = 494,00m \times 0,154kg/m = 76,08kg$$

A concretagem deverá ser feita com concreto de $fck=20Mpa$, num volume total de:

$$V_{vigas} = 74m \times 0,15m \times 0,3m = 3,33m^3$$

4.3. LAJES

As lajes de forro deverão ser pré-moldadas, do tipo beta com capacidade de 3,5kN/m² e concreto de 15Mpa. A área de lajes é de 94,50m², conforme a área construída, pois a nova edificação não possui beiral.

5. ALVENARIA

Para o cálculo da área de paredes a ser executada em alvenaria de blocos cerâmicos, foi utilizado o comprimento das paredes, multiplicando-se pelo pé direito de 2,80m. Na parte externa da edificação, onde haverá a platibanda, a altura será de 1,25m.

A área de alvenaria de vedação será de:

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

$$A_{alvenaria} = (4,85 + 1,20 + 3,65 + 3 \times 3,35 + 2 \times 4,85 + 18 + 3 + 2 \times 2,40 + 0,75 + 18) \times 2,80 + (2 \times 18 + 2 \times 4,85) \times 1,25 - (4 \times 1,50 \times 1,20 + 4 \times 0,90 \times 2,10 + 0,80 \times 0,60 + 0,80 \times 2,10 + 2 \times 1,32 + 2,10) = 241,87m^2$$

5.1. VERGAS E CONTRAVERGAS

Serão executadas vergas e contravergas de concreto armado, em todas as esquadrias (portas e janelas), internas e externas, nas dimensões de 15 x 15cm, com ferro 4Ø6,3mm com dimensões mínimas de modo que passem no mínimo 1/3 do comprimento da esquadria de cada lado da abertura do vão.

5.1.1. Portas 0,90m x 2,10m

$$l_{verga} = 4 \times 0,90 + 2 \times 0,30 = 1,50m$$

5.1.2. Porta 0,80m x 2,10m

$$l_{verga} = 0,80 + 2 \times 0,30 = 1,40m$$

5.1.3. Janelas 1,50m x 1,20m

$$l_{verga/contraverga} = 4 \times (1,50 + 2 \times 1,00) = 14,00m$$

5.1.4. Janela 0,80m x 0,60m

$$l_{verga/contraverga} = 0,80 + 2 \times 0,30 = 1,40m$$

5.1.5. Vidro recepção 1,32m x 2,10m

$$l_{verga} = 2 \times (1,32 + 2 \times 0,44) = 4,40m$$

6. COBERTURA

A cobertura será executada com madeira de lei e telhas de fibrocimento, exceto o corredor de ligação com a edificação existente. A área de telhado foi calculada com auxílio do software AutoCad, resultando em três áreas: $A_1=56,87m^2$, $A_2=56,87m^2$ e $A_3=26,88m^2$, sendo a última em policarbonato. O total de área de telhado é de:

$$A_{Telhado} = 56,87 + 56,87 + 26,88 = 140,62m^2$$

7. CONTRAPISO

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

Para o contrapiso da edificação será feito um radier em toda a área a ser construída. A área de contrapiso é de:

$$A_{\text{contrapiso}} = 13,34 + 3,61 + 30,40 + 6,75 + 15,08 + 14,55 + 4,85 = 88,58m^2$$

Será utilizado um lastro de pedra britada nº 2 para servir de base, onde após será lançado o concreto do contrapiso, com espessura de 10cm. Logo, o volume de lastro será de:

$$V_{\text{Lastro}} = 88,58 \times 0,10 = 8,86m^3$$

Será utilizada uma malha de aço CA-60, $\phi=4,2mm$, com abertura de 15cm x 15cm no contrapiso, com uma área total de 88,58m² e posterior execução do contrapiso em argamassa nessa mesma área.

8. REVESTIMENTOS INTERNOS

8.1. REVESTIMENTOS INTERNOS - PAREDES

As paredes internas serão chapiscadas, com cimento e areia no traço 1:3, espessura de 4mm. Posteriormente, todas as áreas chapiscadas receberão massa única, para posterior recebimento de pintura, com traço 1:2:8, com espessura de 10mm.

Após a completa secagem da massa única, deverá ser aplicada uma demão de fundo selador acrílico e sequencialmente as paredes serão pintadas com duas demãos de tinta látex. As paredes que serão azulejadas deverão receber emboço com argamassa de traço 1:2:8, com espessura de 10mm.

A área de paredes internas que receberá chapisco é de:

$$\begin{aligned} A_{\text{Paredes Internas}} &= 2,80 \\ &\times (4,85 + 6 \times 3,35 + 4,85 + 2 \times 16,80 + 2 \times 0,75 + 5 \times 2,00) \\ &- (4 \times 1,50 \times 1,20 + 5 \times 0,90 \times 2,10 + 2 \times 0,80 \times 2,10 + 2 \times 1,32 \\ &\times 2,10) = 184,17m^2 \end{aligned}$$

A área de paredes que receberá massa única e, posteriormente, pintura é de:

$$\begin{aligned} A_{\text{Paredes pintadas}} &= 2,80 \times (4,85 + 3 \times 3,35 + 4,85 + 2 \times 16,80 + 0,75 + 2,00) \\ &- (4 \times 1,50 \times 1,20 + 4 \times 0,90 \times 2,10 + 0,80 \times 2,10 + 2 \times 1,32 \\ &\times 2,10) = 135,10m^2 \end{aligned}$$

A área de paredes que receberá emboço e, posteriormente, azulejos é de:

$$A_{\text{Paredes azulejadas}} = 184,17m^2 - 135,10m^2 = 49,07m^2$$

8.2. REVESTIMENTOS INTERNOS - TETO

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

Após a conclusão da laje do teto, este deverá ser devidamente chapiscado, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. Posteriormente, a área do teto receberá massa única, em argamassa traço 1:2:8, com espessura de 10mm.

Após a completa secagem da massa única, deverá ser aplicada uma demão de fundo selador acrílico e sequencialmente o teto será pintado com duas demãos de tinta látex acrílica.

A área interna do teto que receberá revestimento é igual à área da laje, ou seja:

$$A_{Teto} = 94,50m^2$$

8.3. REVESTIMENTOS INTERNOS - PISO

Para facilitar o orçamento, o cálculo de área de piso será dividido em 2 tipos, de acordo com as especificações do SINAPI.

$$A_{ambientes\ entre\ 5m^2\ e\ 10m^2} = 6,75m^2$$

$$A_{ambientes\ maiores\ que\ 10m^2} = 14,55 + 15,08 + 30,40 + 13,34 = 73,37m^2$$

Em todos os ambientes onde não haverá azulejos serão colocados rodapés cerâmicos, iguais ao piso. A quantidade necessária de cerâmica para a execução dos rodapés é de:

$$\begin{aligned} Rodapé &= 4,85 + 16,60 + 2 \times 0,20 + 3 + 3,35 + 0,75 + 2,40 + 3,35 + 6,35 + 2,75 \\ &= 44,20m \end{aligned}$$

8.4. REVESTIMENTOS EXTERNOS – PAREDES E PISO

As paredes externas serão chapiscadas, com cimento e areia no traço 1:3, espessura de 4mm. Posteriormente, todas as áreas chapiscadas receberão massa única, para posterior recebimento de pintura, com traço 1:2:8, com espessura de 25mm.

Após a completa secagem da massa única, deverá ser aplicada uma demão de fundo selador acrílico e sequencialmente as paredes serão pintadas com duas demãos de tinta látex acrílica.

A área de paredes externas que receberá chapisco, incluindo os beirais, a platibanda e a área da caixa d'água, é de:

$$\begin{aligned} A_{Paredes\ externas} &= 2,80 \times (4,85 + 2 \times 18 + 0,20 + 1 + 4,85 + 1 + 0,20) \\ &\quad - (3 \times 0,90 \times 2,10 + 2 \times 1,32 \times 2,10 + 4 \times 1,50 \times 1,20 + 0,80 \\ &\quad \times 0,60) + 1,25 \times (2 \times 4,85 + 2 \times 18) = 172,91m^2 \end{aligned}$$

A área de piso a ser instalada será de 4,85m², somente na varanda. Logo, a quantidade de rodapé cerâmico será de 2,40m.

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

9. ESQUADRIAS

9.1. PORTAS

Serão instaladas uma porta de vidro de duas folhas na entrada da edificação, com dimensões de 0,90m x 2,10m, duas portas em madeira com dimensões de 0,90m x 2,10m, sendo uma semi-oca e outra maciça e uma porta em madeira com dimensões 0,80m x 2,10m.

A área de madeira que receberá pintura é de:

$$A_{madeira} = 2 \times 0,90 \times 2,10 + 0,80 \times 2,10 = 5,46m^2$$

9.2. JANELAS

Serão instaladas 4 janelas de dimensões 1,50m x 1,20m e 1 janela de dimensões 0,80m x 0,60m, todas serão em alumínio com vidro.

A área total de janelas é de:

$$A_{janelas} = 4 \times 1,50 \times 1,20 + 0,80 \times 0,60 = 7,68m^2$$

Na entrada da recepção, deverão ser instalados dois vidros medindo 1,32 x 2,10m, ao lado das portas, para complementar a fachada e aumentar a iluminação natural da edificação. A área dos vidros será de:

$$A = 2 \times 1,32 \times 2,10 = 5,54m^2$$

10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas deverão ser feitas com fios de cobre e eletrodutos flexíveis, de boa procedência e qualidade, a fim de evitar qualquer dano, acidente ou prejuízo futuro. A distribuição do sistema e postos estão esboçados em planta.

O quadro de distribuição será o mesmo já existente na edificação construída. Dele partirão os circuitos para as lâmpadas e tomadas. Assim, serão necessários:

- Eletroduto flexível, DN 25mm: 122,95m;
- Cabo de cobre flexível, 1,5mm²: 391,80m;
- Cabo de cobre flexível, 2,5mm²: 392,60m;
- Caixa de passagem, octogonal 4x4, em aço esmaltada: 14 unidades;
- Caixa de passagem em PVC, 4"x2": 21 unidades;
- Disjuntor monopolar tipo DIN, corrente nominal de 16A: 6 unidades;
- Tomada baixa de embutir, 2P+T 10A: 12 unidades;
- Tomada média de embutir, 2P+T 10A: 1 unidades;
- Tomada alta de embutir, 2P+T 10A: 2 unidades;

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

- Interruptor simples, 1 módulo, 10A/250V: 3 unidades;
- Interruptor simples, 2 módulos, 10A/250V: 5 unidades;
- Interruptor simples, 3 módulos, 10A/250V: 1 unidade.

11. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

11.1. ÁGUA FRIA

O fornecimento de água provirá do reservatório da edificação existente, devendo assim ser distribuído em ramais e sub-ramais, conforme projeto em anexo. As conexões e tubos deverão estar perfeitamente isolados para que em hipótese alguma ocorram vazamentos após a entrega da obra. Assim, serão necessários:

- Tubos de PVC, soldável, para água fria, DN 25mm: 36,50m;
- Kit registro de gaveta de latão ¾": 3 unidades.

11.2. ESGOTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário seguirá conforme o projeto hidrossanitário em anexo.

As conexões, tubos e ralos, deverão estar perfeitamente soldados para que em hipótese alguma ocorram vazamentos após a entrega da obra. O diâmetro das peças deverá ser de, no mínimo, 40mm para evitar futuros problemas.

Assim, serão necessários:

- Tubo de PVC, soldável, para esgoto, DN 40mm: 4m;
- Tubo de PVC, soldável, para esgoto, DN 100mm: 20m;
- Caixa enterrada em alvenaria (caixa de passagem), dimensões 0,6x0,6x0,6m: 2 unidades.

12. INSTALAÇÕES DA REDE PLUVIAL

As instalações da rede pluvial deverão ser feitas com materiais de boa procedência e qualidade, a fim de evitar qualquer dano, acidente ou prejuízo futuro.

Assim, serão necessários:

- Calha em chapa de aço galvanizado número 24, desenvolvimento de 33cm: 32,10m;
- Rufo em chapa de aço galvanizado número 24, corte de 25cm: 37,80m;
- Tubos de PVC, série R, para água pluvial, DN 100mm: 4m.

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.

13. EQUIPAMENTOS

13.1. HIDROSSANITÁRIOS

Os equipamentos referentes às instalações hidrossanitárias a serem instalados são:

- Vaso sanitário com caixa acoplada em louça branca: 2 unidades;
- Lavatório em louça branca suspenso, dimensões de 29,5 x 39cm: 1 unidade¹;
- Bancada de granito cinza, dimensões de 50 x 60cm, com cuba de embutir de louça branca 35 x 50cm: 3 unidades;
- Barra de apoio reta em aço inox, comprimento de 80cm e diâmetro mínimo de 3cm: 3 unidades.

Todos os equipamentos foram orçados na composição, incluindo sifões, engates e demais peças necessárias para a instalação.

13.2. ILUMINAÇÃO

Para a iluminação serão utilizados:

- Luminária tipo plafon, de sobrepor, com 1 lâmpada de led de 12/13W: 3 unidades.

Dona Francisca, 21 de maio de 2026.

Samantha Dutra Dal Pozzo
Engenheira Civil – CREA/RS 236.298
Responsável Técnica pelo Projeto

* Valores determinados conforme especificações do memorial descritivo.