



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE MURO DE ARRIMO EM CONCRETO ARMADO FUNDAÇÕES E SUPRAESTRUTURA

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Projeto de fundações e muro de arrimo em concreto armado para E.E.E.F Bruno Agnes, situada na Rua Schultz 182, município de Santa Cruz do Sul, RS.

Os trabalhos foram realizados por profissional habilitado com atenção ao cumprimento integral das Normas da ABNT pertinentes ao assunto e vigentes, em especial, à NBR-6122.

De forma a munir recursos para elaboração do projeto, a SOP forneceu o projeto arquitetônico do muro, anexo a este documento.

2 CARREGAMENTO DA ESTRUTURA

Através da utilização do software Eberick da empresa AltoQi, foi estabelecido para a estrutura o que segue apresentado na Tabela 1. Os memoriais de cálculo detalhados para os trechos dos muros, podem ser observados juntamente ao projeto estrutural, Anexo IV, Relatório de Sondagem.

Tabela 1 – Resumo dos resultados dos muros

Nome	Muro	Pared e	Empuxo		Base		Dent e	Armaduras		Desl.
	Altura (cm) Formato	Btopo Bbase (cm)	Hsolo Hágu a (cm)	Q (kgf/m ²) Incl.(°)	Ltot (cm)	H1 H0 (cm)	B H (cm)	Parede(int) Parede(ext)	Base(inf) Base(sup)	Xtop o (cm)
T1 - AA'_1	300 Concreto armado	20 20	87 -	300 2	150	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø12.5 c/25 4ø10.0 c/25	0.10
T1 - AA''_1	300 Concreto armado	20 20	87 -	300 2	150	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø12.5 c/25 4ø10.0 c/25	0.10
T2 - DD'_1	300 Concreto armado	20 20	87 -	300 2	150	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø12.5 c/25 4ø10.0 c/25	0.09



Nome	Muro	Pared e	Empuxo		Base		Dent e	Armaduras		Desl.
	Altura (cm) Formato	Btopo Bbase (cm)	Hsolo Hágu a (cm)	Q (kgf/m ²) Incl.(°)	Ltot (cm)	H1 H0 (cm)	B H (cm)	Parede(int) Parede(ext)	Base(inf) Base(sup)	Xtop o (cm)
T2 - EE'_1	275 Concreto armado	20 20	54 -	300 2	142	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø12.5 c/25 4ø10.0 c/25	0.04
T2 - FF'_1	305 Concreto armado	20 20	58 -	300 2	157	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø12.5 c/25 4ø10.0 c/25	0.04
T2 - GG'_1	310 Concreto armado	20 20	59 -	300 2	155	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø12.5 c/25 4ø10.0 c/25	0.04
T2 - HH'_1	310 Concreto armado	20 20	54 -	300 2	155	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø10.0 c/25 4ø12.5 c/25	0.04
T2 - II'_1	290 Concreto armado	20 20	55 -	300 2	145	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø10.0 c/25 4ø12.5 c/25	0.04
T2 - JJ'_1	270 Concreto armado	20 20	46 -	300 2	135	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø10.0 c/25 4ø12.5 c/25	0.03
T3_1	245 Concreto armado	20 20	44 -	300 2	127	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø10.0 c/25 4ø12.5 c/25	0.04
T4_1	245 Concreto armado	20 20	44 -	300 2	127	30 15	20 30	5ø5.0 c/20 5ø10.0 c/20	4ø10.0 c/25 4ø12.5 c/25	0.03

3 SOLUÇÃO ADOTADA

A solução adotada consta como premissa no Termo de Referência emitido pela 6ª CROP para a contratação deste Projeto Estrutural, ou seja, "muro de concreto armado (parte de arrimo)", adota-se para melhor metodologia e execução muro de concreto armado inteiramente de arrimo. Em tempo, o projeto arquitetônico do muro, fornecido pelo 6ª CROP, indicou as dimensões que balizaram o cálculo da estrutura de arrimo. A partir da execução da sondagem de solo SPT se determinou a fundação do tipo sapata corrida como a mais adequada para o suporte a superestrutura.



4 *SISTEMA CONSTRUTIVO*

O sistema construtivo de execução do muro deve acontecer de acordo com as diretrizes e procedimentos especificados abaixo, para obter um resultado satisfatório.

4.1 *ESCAVAÇÃO*

Para executar o muro, será feita uma escavação no solo até que seja atingido o terreno firme conforme indicados em projeto estrutural, Anexo IV.

A escavação será feita manualmente ou mecanicamente, quando o material for composto de argila ou solo de alteração de rocha removível mecanicamente.

4.2 *BASE DAS FUNDAÇÕES*

Deverá ser lançada uma camada de concreto magro com espessura de pelo menos 5 centímetros. Esta camada de concreto magro servirá para criar uma superfície uniforme e limpa para montagem das armaduras e futura concretagem.

4.3 *MONTAGEM DAS ARMADURAS DA FUNDAÇÃO*

As armações da sapata deverão ser montadas conforme indicação do projeto sendo responsáveis por resistir aos esforços de tração que ocorrerem durante a vida útil do muro de arrimo. Também montar as armaduras que farão a conexão da base com a parede do muro de arrimo conforme projeto.

4.4 *MONTAGEM DAS FORMAS DA FUNDAÇÃO*

Para a execução das formas serão utilizados compensados resinados com reaproveitamento mínimo de 3 vezes, observados os cuidados de armazenagem, transporte, corte, limpeza e desmoldagem dos mesmos.

4.5 *CONCRETAGEM DA FUNDAÇÃO*

O concreto deverá ser bem vibrado, para que não surja brocas ou qualquer outro tipo de patologia no futuro.

4.6 *MONTAGEM DAS ARMADURAS DO MURO*

Seguirá as instruções indicadas no projeto estrutural, Anexo VI.



4.7 *MONTAGEM DAS FORMAS DA PAREDE DO MURO*

Após a montagem das armaduras montar as formas do muro. Estas formas deverão ser estanques e garantir a perfeita geometria da parede do muro, conforme indicado em projeto, Anexo VI.

4.8 *MONTAGEM DO SISTEMA DE DRENAGEM*

Deverá atender ao projeto arquitetônico fornecido pela 6ª CROP. Como recomendação, prever a utilização de barbacãs, pequenos tubos de PVC posicionados ao longo da parede do muro com intuito de eliminar a água por meio destes pequenos furos, ou ainda havendo disponibilidade de rede pluvial no entorno da obra, prever a utilização de um tubo de drenagem entre a parede e a encosta, envolto em material granular e protegido por uma manta geotêxtil.

Este tubo conduzirá a água drenada até o sistema de drenagem pluvial existente. No aterro entre o talude e o muro de contenção deverá ser colocada, no sentido transversal, uma camada de filtro drenante com brita nº. 02, protegida por manta geotêxtil, a fim de reter partículas sujeitas a forças hidrodinâmicas permitindo a passagem das águas pluviais e de infiltração.

Os barbacãs serão em tubos de PVC com diâmetro de 2", dispostos pela largura do muro. Como sugestão, dado o projeto arquitetônico emitido pela 6ª CROP não apresentar definição quanto ao item drenagem.

4.9 *SELAMENTO DE JUNTAS ENTRE MUROS*

No selamento das juntas entre os muros M1, M2, M3 e M4 deverá ser utilizado elastômero de poliuretano, conforme indicado em projeto, Anexo VI.

4.10 *CONCRETAGEM DA PAREDE DO MURO*

A concretagem do muro detém atenção fundamental com a altura de lançamento do concreto, é necessário tomar cuidados para que o concreto não segregue e perca qualidade durante a concretagem.

Devem ser seguidas, criteriosamente, as informações técnicas fornecidas e indicadas nas plantas do projeto estrutural, assim como devem ser obedecidas as referências normativas da NBR 6118:2014.



O concreto, quando fresco, deverá oferecer condições de plasticidade que facilitem as operações de manuseio.

Após a cura deverá apresentar características de durabilidade, impermeabilidade, constância de volume e, depois de rígido, atingir a resistência mecânica definida pelo projeto estrutural.

Para obtenção destas qualidades serão exigidas as especificações descritas abaixo.

4.11 *COMPOSIÇÃO E DOSAGEM*

No momento de adquirir o concreto dosado em central, deve-se informar os seguintes dados, apresentados em projeto, Anexo IV.

- Resistência característica do concreto (f_{ck}): 300kgf/cm²
- Dimensão máxima do agregado: 19mm

4.12 *MATERIAIS E COMPONENTES*

O concreto será usinado. Composto de cimento, água, agregados e quaisquer componentes mencionados, a critério da fiscalização e por conta da empreiteira, que produza propriedades benéficas conforme comprovado em ensaios de laboratório e aprovado pela fiscalização. O concreto e materiais componentes obedecerão às normas e especificações ABNT, ASTM e outras normas e especificações determinadas pela fiscalização.

4.13 *PREPARO DO CONCRETO*

Será utilizado concreto dosado em central (CDC), popularmente tratado como usinado, sendo assim o mesmo será preparado em empresas concreteiras e transportado até o canteiro por caminhões betoneiras.

4.14 *TRANSPORTE*

Os meios de transporte deverão ser tais que fique assegurado o mínimo tempo de transporte de modo a evitar a segregação apreciável dos agregados ou variação na trabalhabilidade da mistura. O tempo máximo aceitável no transporte do concreto no caminhão é de 90 minutos.



4.15 *LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E CURA*

Com a finalidade de evitar a segregação no transporte e lançamento, adotadas medidas e/ou equipamentos especiais. No caso de lançamento superior a 2,00 m, poderão ser usados trombas, funis ou calhas previamente aprovadas pela fiscalização. A diminuição da altura poderá ser obtida através das aberturas de janelas laterais nas formas. A altura das camadas de concretagem fixada em função da dimensão das peças e obedecendo ao item 13.3 da NBR 6118:2014. Toda a superfície de terra onde o concreto for lançado será compactada e isenta de água empoçada, lama ou detrito.

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível ou de parede, para obter a máxima compacidade. O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita com o seu próprio peso. Evitar contato direto com a armadura e forma. A retirada do equipamento de dentro da massa deverá ser lenta, para não ocasionar a formação de vazios. A agulha deve penetrar (não mais que três quartos de seu comprimento) na camada recém lançada e também na anterior, enquanto esta não tiver inicializado o processo de pega, para assegurar boa união e homogeneidade entre as duas camadas e prevenir a formação de juntas frias, não devendo, porém, o comprimento da penetração ser superior ao da agulha. Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, alterações da posição da armadura e também não ocasionar quantidade excessiva de nata na superfície ou segregação do concreto.

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto será protegido da chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade tal que produza fissura na massa ou inaderência à armadura. A proteção contra a secagem prematura, evitando ou reduzindo os defeitos da retração por secagem ou fluência, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, deverá ser feita mantendo umedecida a superfície, usando película impermeável. O tempo de cura poderá ser aumentado, conforme a natureza do cimento e da obra.

4.16 *CONTROLE DE QUALIDADE*

O controle de qualidade do concreto fresco e endurecido e dos componentes adotados será o controle sistemático da NBR 12655:2015 - Concreto de Cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.

Av. Independência, 925 - 510 | Independência | Porto Alegre | RS
+55 (51) 3414-9625
www.elementhal.com.br



A fiscalização supervisionará a retirada e montagem das amostras, e avaliará os resultados dos relatórios para que sejam cumpridas essas especificações e as prescrições do projeto.

5 ARMADURAS

As armaduras utilizadas deverão obedecer, criteriosamente, as bitolas e classificações definidas no projeto estrutural, atendendo a classificações definidas no projeto estrutural, atendendo a NBR 6118:2014 e NBR 7480.

É obrigatório o uso de espaçadores plásticos na confecção de toda a estrutura, garantindo as distâncias das armaduras em relação às faces internas das fôrmas.

Ainda, de acordo com a Tabela 7.2 da NBR 6118:2014, elementos estruturais em contato com o solo devem ter um cobrimento mínimo de 3 cm.

5.1 TIPOS DE AÇO

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 e CA-60 conforme indicado em projeto, sendo que as barras emendadas por solda deverão ser da categoria "A", obedecendo integralmente às seguintes normas, especificações e métodos da ABNT em vigor:

- NBR 6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- NBR 87:2003 Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido.

A tabela 2 demonstra o resumo dos tipos de aço utilizados no projeto.

Tabela 2 – Resumo dos tipos de aço utilizados no projeto

Aço	Diâmetro	Comp. Total (m)	Peso + 10 % (kg)
CA50	6.3	5889.6	1585.3
	10.0	1212.0	822.0
	12.5	1690.2	1791.1
CA60	5.0	1483.2	251.5

5.2 RECEBIMENTO E ESTOCAGEM

O descarregamento das armaduras deve ser feito por meio de equipamentos de movimentação vertical, como guas. Nesses casos, é necessário isolar todo o trajeto que as barras farão do caminhão até o local de estoque.

Av. Independência, 925 - 510 | Independência | Porto Alegre | RS
+55 (51) 3414-9625
www.elementhal.com.br



Caso o material seja descarregado manualmente, o primeiro trabalho é o de desmontar os feixes, já que o peso do aço não permite a movimentação de muitas barras ao mesmo tempo. Além disso, é imprescindível que os operários usem luvas para que não machuquem as mãos. São necessárias pelo menos três pessoas para fazer o trabalho, de forma que uma segure as barras em cada extremidade e outra, ao meio.

O local de estoque deve ser de tal forma que as barras fiquem próximas do local de processamento (no caso de vergalhões) ou do local de aplicação (no caso de telas soldadas ou barras já cortadas e dobradas) para evitar ao máximo a necessidade de movimentação do aço dentro da obra.

As barras podem ficar estocadas em local aberto mesmo que sujeitas às intempéries, desde que não se ultrapasse um período máximo de dois meses. O aço não deve ter contato direto com terra ou barro, para não prejudicar a aderência das barras ao concreto.

Por fim, deve-se impedir que o estoque seja feito em contato com poças d'água, evitando a corrosão das peças.

5.3 *PREPARO DAS ARMADURAS*

As armaduras devem ser dobradas segundo orientação de projeto, catalogadas e referenciadas por elemento estrutural, deve ser posicionada e estocada em local protegido. Os raios de dobramento devem atender às recomendações normativas definidas na NBR 6118:2014. A tolerância dimensional para posicionamento da armadura na seção transversal deve obedecer ao disposto no item 9.2.4 da NBR 14931.

5.4 *COLOCAÇÃO DAS ARMADURAS*

As armaduras serão executadas de acordo com o projeto, observando-se estritamente as características do aço, número de camadas, dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras retas e dobradas, amarradas com arame preto nº 16 ou 18. As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado deverão obedecer às prescrições da NBR-7480/85.

Antes e depois de colocada em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento



que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação.

A armadura a ser utilizada não poderá apresentar indícios de corrosão. A fim de ser assegurado o perfeito recobrimento das armaduras das peças estruturais, serão usados espaçadores fixados entre a forma e a armadura com a espessura prevista para o recobrimento.

6 *FÔRMAS PARA CONCRETO*

As fôrmas das estruturas serão executadas em chapas de madeira compensada laminada, com revestimento plástico à prova d'água em ambas as faces, suficientemente rígidas para não permitirem deformações inaceitáveis, e estanques para não haver vazamento da pasta de cimento.

6.1 *ESPECIFICAÇÃO DOS PAINÉIS*

As formas serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície de concreto por ele envolvido. Deverão ser perfeitamente limpas, molhadas e estanques, a fim de manter as propriedades do concreto a ser lançado.

As formas deverão garantir a geometria final das peças estruturais, sendo bem travadas e escoradas, sem se deformarem. Não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural.

Antes do início da concretagem as fôrmas serão molhadas até a saturação, executados furos para escoramento do excesso de água e verificada a estanqueidade. As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Os furos de escoamento da água serão vedados.

6.2 *ESPECIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRAVAMENTO*

O sistema de travamento das fôrmas deve ser dado com o uso de tensores para alinhar a barra de ferro na forma de madeira, tensionando-as até o ponto certo de alinhamento.



7 **METODOLOGIA NAS CONCRETAGENS**

Os procedimentos para execução de estruturas de concreto armado são regulados pela norma técnica NBR 14931:2004. Todas as etapas referentes ao processo de execução desse tipo de estrutura, bem como requisitos de projeto, de documentação e de qualidade dos materiais da estrutura, são especificadas nesta norma e devem ser seguidos e devem ser seguidos rigorosamente para garantir que a obra seja realizada em condições apropriadas.

As etapas a serem planejadas são: plano de concretagem, preparo, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem e acabamento.

A produção do concreto requer a obtenção de uma mistura homogênea com a pasta de cimento envolvendo os grãos de areia e brita. No transporte é importante ter cuidado para que as reações de hidratação do cimento (início de pega) não comecem a se processar. A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação previa de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelo projeto.

Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2m. 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. Deve ser feito na medida certa, pois tanto a falta quanto o excesso são prejudiciais ao concreto. Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser perfeitamente limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento.

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação



com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias. Deverá ser indicado o tipo de cura que será utilizado com seu respectivo procedimento e cuidados.

A retirada do escoramento deverá ser cuidadosamente estudada, tendo em vista o módulo de elasticidade do concreto (Eci) no momento da desforma. Há uma maior probabilidade de grande deformação quando o concreto é exigido com pouca idade. A retirada do escoramento deverá ser feita nos vãos, do meio para os apoios e nos balanços, do extremo para o apoio. A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto.

Para aceitação da estrutura de concreto as condições de projeto e de execução deverão ser satisfeitas, observando sempre as normas da ABNT relacionadas e vigentes.

8 DESFORMA

A retirada das formas deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade basilar, devendo ser executada 7 dias após o seu lançamento.

9 PASSAGEM DE DUTOS

Não foram observados no projeto arquitetônico apresentado pela SOP instalações que acusem necessidade de cruzamento pelas estruturas projetadas.

Porto Alegre, 7 de fevereiro de 2022.