PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
Departamento Municipal de Água e Esgotos
Gerência de Projetos e Obras

DMAE

CONTRATO Nº 03.080096.15.8

ESTUDOS E PROJETOS PARA AMPLIAÇÕES NO SISTEMA SÃO JOÃO

VOLUME 9: AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI

TOMO 9.4: PROJETO EXECUTIVO

Tomo 9.4.1: Projeto Estrutural

Dezembro/2018

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

Departamento Municipal de Água e Esgotos

Gerência de Projetos e Obras

CONTRATO Nº 03.080096.15.8

ESTUDOS E PROJETOS PARA AMPLIAÇÕES DO SISTEMA SÃO JOÃO

VOLUME 9: AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI

TOMO 9.4 – PROJETO EXECUTIVO

TOMO 9.4.1 – PROJETO ESTRUTURAL

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.

Revisão 01

Emissão Final

(Dezembro/2018)

CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Código do Relatório:	EG0191-09-SRD-ADT-REC-EST-01-01.DOCX
Título do Documento:	VOLUME 9: AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI Tomo 9.4.1 – PROJETO ESTRUTURAL
Resp. Aprovação Inicial:	Luiz Carlos Kraemer Campos
Data da Aprovação Inicial:	03/08/2018

Quadro de Controle de Revisões

Análise n°:	**Justificativa/Discriminação da Revisão**	**Aprovação**	
		Data	**Nome do Responsável**
00	Emissão Inicial	15/09/2018	Luiz C. K. Campos

EQUIPE TÉCNICA E DE GERENCIAMENTO DO CONTRATO:

Responsável Técnico:	Engº Luiz Carlos K. Campos
	Engº Adejalmo F. Gazen
Coordenador do Projeto:	Engº Luiz Carlos K. Campos
Técnicos de Nível Superior:	Engº Glauber Silveira
	Engº Jairo Barth
	Engª Lisete Dal Mas
	Engª Fernanda De Carli Tonial
	Engª Patrícia Schneider
	Engª Silvana Medeiros
	Engª Cátia Mutzemberg
	Engº Carlos Eduardo Bitelo
	Engº Alaberto Carcamo Ulloa
	Engº Lelis Espartel
	Artª Priscilla Fumi Suzuki
	Artª Reginara Silva Silva
Técnicos:	
	Álvaro Prestes Ribeiro

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Volume 1 – Diagnósticos dos subsistemas
- Tomo 1.1 – Plano de Trabalho
- Tomo 1.2 – Diagnóstico – Estudo de Concepção
- Tomo 1.3 – Plano de Atividades

Volume 2 – Ampliação da adutora de sucção da EBAT Ouro Preto
- Tomo 2.1 – Plano de trabalho
- Tomo 2.2 – Estudo de Concepção
- Tomo 2.3 – Projeto Básico
  - Tomo 2.3.1 - Levantamentos Topográficos
  - Tomo 2.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
  - Tomo 2.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
- Tomo 2.4 – Projeto Executivo
  - Tomo 2.4.1 – Projeto Estrutural
  - Tomo 2.4.2 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Tomo 2.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 3 – Ampliação da adutora de recalque da EBAT Ouro Preto para os Reservatórios Costa e Silva
- Tomo 3.1 – Plano de trabalho
- Tomo 3.2 – Estudo de Concepção
- Tomo 3.3 – Projeto Básico
  - Tomo 3.3.1 - Levantamentos Topográficos
  - Tomo 3.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
  - Tomo 3.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
- Tomo 3.4 – Projeto Executivo
  - Tomo 3.4.1 – Projeto Estrutural
  - Tomo 3.4.2 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Tomo 3.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 4 – Ampliação da EBAT Manoel Elias II
- Tomo 4.1 – Plano de trabalho
- Tomo 4.2 – Estudo de Concepção
- Tomo 4.3 – Projeto Básico
  - Tomo 4.3.1 - Levantamentos Topográficos
  - Tomo 4.3.2 – Projeto Hidráulico / Mecânico
- Tomo 4.4 – Projeto Executivo
  - Tomo 4.4.1 – Projeto Estrutural
  - Tomo 4.4.2 – Projeto Elétrico e Automação
  - Tomo 4.4.3 – Projeto PPCI
  - Tomo 4.4.4 – Especificações Técnicas e Orçamento

Volume 5 – Implantação da adutora de recalque da EBAT Manoel Elias II para o RES Manoel Elias IV
- Tomo 5.1 – Plano de trabalho
- Tomo 5.2 – Estudo de Concepção
- Tomo 5.3 – Projeto Básico
  - Tomo 5.3.1 - Levantamentos Topográficos

Tomo 5.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
Tomo 5.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
Tomo 5.4 – Projeto Executivo
Tomo 5.4.1 – Projeto Estrutural
Tomo 5.4.2 – Especificações Técnicas e Orçamento
Tomo 5.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 6 – Implantação do Reservatório da Manoel Elias IV
Tomo 6.1 – Plano de trabalho
Tomo 6.2 – Estudo de Concepção
Tomo 6.3 – Projeto Básico
Tomo 6.3.1 - Levantamentos Topográficos
Tomo 6.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
Tomo 6.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
Tomo 6.4 – Projeto Executivo
Tomo 6.4.1 – Projeto Estrutural
Tomo 6.4.2 – Projeto Elétrico e Automação
Tomo 6.4.3 – Especificações Técnicas e Orçamento
Tomo 6.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 7 – Ampliação da adutora de sucção da EBAT Sarandi
Tomo 7.1 – Plano de trabalho
Tomo 7.2 – Estudo de Concepção
Tomo 7.3 – Projeto Básico
Tomo 7.3.1 - Levantamentos Topográficos
Tomo 7.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
Tomo 7.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
Tomo 7.4 – Projeto Executivo
Tomo 7.4.1 – Projeto Estrutural
Tomo 7.4.2 – Especificações Técnicas e Orçamento
Tomo 7.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 8 – Ampliação da EBAT Sarandi
Tomo 8.1 – Plano de trabalho
Tomo 8.2 – Estudo de Concepção
Tomo 8.3 – Projeto Básico
Tomo 8.3.1 - Levantamentos Topográficos
Tomo 8.3.2 – Projeto Hidráulico / Mecânico
Tomo 8.4 – Projeto Executivo
Tomo 8.4.1 – Projeto Estrutural
Tomo 8.4.2 – Projeto Elétrico e Automação
Tomo 8.4.3 – Projeto PPCI
Tomo 8.4.4 – Especificações Técnicas e Orçamento
Tomo 8.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 9 – Ampliação da adutora de recalque da EBAT Sarandi para o RES Ary Tarragô
Tomo 9.1 – Plano de trabalho
Tomo 9.2 – Estudo de Concepção

- Tomo 9.3 – Projeto Básico
  - Tomo 9.3.1 - Levantamentos Topográficos
  - Tomo 9.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
  - Tomo 9.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
- Tomo 9.4 – Projeto Executivo
  - Tomo 9.4.1 – Projeto Estrutural
  - Tomo 9.4.2 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Tomo 9.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 10 – Implantação da EBAT Ary Tarragô
- Tomo 10.1 – Plano de trabalho
- Tomo 10.2 – Estudo de Concepção
- Tomo 10.3 – Projeto Básico
  - Tomo 10.3.1 - Levantamentos Topográficos
  - Tomo 10.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
  - Tomo 10.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
- Tomo 10.4 – Projeto Executivo
  - Tomo 10.4.1 – Projeto Estrutural
  - Tomo 10.4.2 – Projeto Elétrico e Automação
  - Tomo 10.4.3 – Projeto PPCI
  - Tomo 10.4.4 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Tomo 10.5 – Laudo de cobertura vegetal

Volume 11 – Implantação da adutora de recalque da EBAT Ary Tarragô para o RES Manoel Elias III
- Tomo 11.1 – Plano de trabalho
- Tomo 11.2 – Estudo de Concepção
- Tomo 11.3 – Projeto Básico
  - Tomo 11.3.1 - Levantamentos Topográficos
  - Tomo 11.3.2 – Sondagens e Serviços Geotécnicos
  - Tomo 11.3.3 – Projeto Hidráulico / Mecânico
- Tomo 11.4 – Projeto Executivo
  - Tomo 11.4.1 – Projeto Estrutural
  - Tomo 11.4.2 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Tomo 11.5 – Laudo de cobertura vegetal

Projeto de ampliação da macro distribuição do Sistema São João: Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

Projeto de ampliação da macro distribuição do Sistema São João: Pesquisas Arqueológicas

ÍNDICE

ESTUDOS E PROJETOS PARA AMPLIAÇÕES DO SISTEMA SÃO JOÃO

CONTRATO DMAE Nº 03.080096.15.8

VOLUME 9: TOMO 9.4.1 – PROJETO ESTRUTURAL

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 11

1.1 Identificação do contrato de prestação de serviços 11

1.2 Conteúdo do presente relatório 11

2 CONCEPÇÃO DA AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI 13

3 PROJETO ESTRUTURAL 17

3.1 Considerações Iniciais 17

3.2 Parâmetros de dimensionamento 17

3.2.1 Características do Projeto 17
3.2.2 Carregamentos 17
3.2.3 Combinações 18

3.3 Dimensionamento das unidades 18

3.3.1 Travessia - Caixa 1 18
3.3.2 Travessia – Caixa 2 22
3.3.3 Caixas de Descarga 1, 4 e 5 25
3.3.4 Caixas de Descarga 2 e 3 29
3.3.5 Caixas de Ventosa 1, 2 e 3 33
3.3.6 Caixa de Ventosa 4 36
3.3.7 Caixa de Entroncamento Inicial 40

4 ANEXOS 45

ANEXO I: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 46

ANEXO II: BOLETIM DE SONDAGEM 49

ANEXO III: PEÇAS GRÁFICAS 53

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

1.1 Identificação do contrato de prestação de serviços

O relatório ora apresentado decorre da adjudicação de contrato entre o Departamento Municipal Água e Esgotos – DMAE e a empresa ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA, com o objetivo de elaborar os **Estudos e Projetos para Ampliações no Sistema São João**.

Os principais dados e informações da adjudicação de contrato são as seguintes:

- Concorrência Pública: Nº 003.080096.15.8;
- Contrato Nº 003.080096.15.8 assinado em 23/11/2015;
- Ordem de Serviço Of. GEPO Nº 051/2016 recebido em 02/05/2016;
- Prazo de Execução dos Serviços Contratados: 26 meses.

1.2 Conteúdo do presente relatório

O presente relatório insere-se no escopo dos serviços de elaboração do **"**Volume 9 – AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI", e seu objetivo é apresentar os projetos estruturais necessários para a implantação da adutora. A adutora de recalque da EBAT Sarandi possui aproximadamente 3.300 metros, sendo tubulação com diâmetro 600 mm em ferro fundido. Ao longo da adutora, é necessário implantar 12 caixas de concreto estrutural, com o intuito de garantir sua correta operação, manutenção e proteção.

2 CONCEPÇÃO DA AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI

2 CONCEPÇÃO DA AMPLIAÇÃO DA ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI

A adutora, que é objeto deste subprojeto, tem como unidade de montante a EBAT Sarandi e unidade de jusante o reservatório Ary Tarragô (2.500m³). O desenho esquemático do projeto proposta se encontra na Figura 2.1.

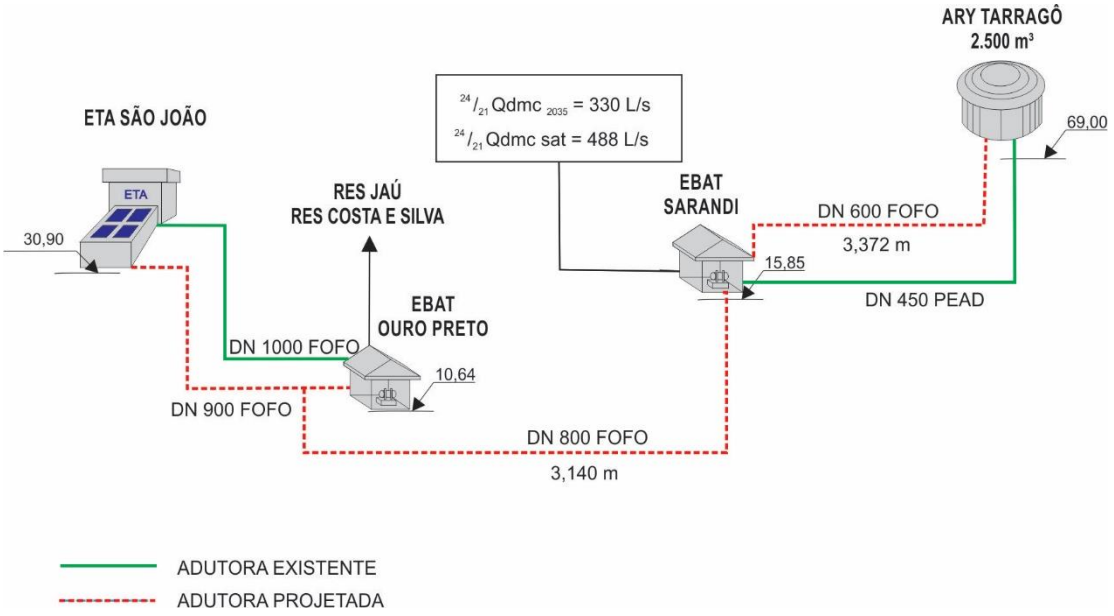


Figura 2.1 – Perfil esquemático

O traçado para a alternativa foi adotado conforme o caminhamento da adutora previamente aprovado em etapa de diagnóstico, sem que tenham sido propostas alterações.

A Figura 2.2 apresenta a vista geral do traçado da adutora na Alternativa 2. O traçado proposto prevê que a tubulação projetada percorra, nesta sequência, as seguintes ruas e avenidas:

- Início: EBAT Sarandi, cruzamento com Av. Baltazar de Oliveira Garcia — por 17 m;
- Av. Baltazar de Oliveira Garcia, em direção à Alvorada — 101,7 m;
- Av. Profa Paula Soares, pelo lado esquerdo da via – 81,4 m;
- Rua Aurélio Reis, pelo lado direito da via — 238,4 m;
- Rua Dona Ada Mascarenhas de Moraes, pelo lado esquerdo da via — 363,5 m;
- Av. Bispo João Scalabrini, pelo lado esquerdo da via – 460,2m;
- Rua Tenente Ary Tarragô, pelo lado esquerdo da via – 1.727 m;
- Alameda dos Coqueiros, pelo lado direito da via – 273,5 m;
- Fim: Acesso no terreno do RES — 105,8 m.

Figura 2.2 – Vista geral do traçado da adutora.

O próximo ponto analisado diz respeito à necessidade de realização de travessias para implantação da adutora. Ressalta-se que o método construtivo adotado preferencialmente foi a abertura de valas e posterior recobrimento. Porém, em alguns pontos a abertura de valas requer uma análise mais sensível com respeito às condicionantes técnicas, de custo e de impacto no trânsito local. Quando a realização de travessias não destrutivas foi considerado o método *túnel in line*.

A saída da EBAT atravessará a avenida Baltazar de Oliveira Garcia. A EPTC solicitou a implantação via método não destrutivo visando menor impacto no trânsito.

A Figura 2.3 apresenta o trecho da adutora em que será avaliada a realização de travessias, bem como os custos de realização e o tempo de execução. A localização do trecho pode ser verificada na Figura 2.3.

Figura 2.3 – Travessias previstas

Na sequência serão apresentados os dimensionamentos estruturais das caixas necessárias à adutora de recalque da EBAT Sarandi.

3 PROJETO ESTRUTURAL

3 PROJETO ESTRUTURAL

3.1 Considerações Iniciais

Neste relatório são apresentados os critérios e resultados obtidos na elaboração do projeto estrutural das CAIXAS DE DESCARGA, VENTOSAS DE INTERLIGAÇÃO E DAS TRAVESSIAS integrantes da Adutora de recalque da EBAT Sarandi da Cidade de Porto Alegre / RS.

O projeto estrutural foi elaborado tendo como base as seguintes normas técnicas:

- NBR 8681/2003 – Ações e Segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- NBR 6122/2010 – Projeto e execução de fundações;

Foram adotados fatores de minoração para a resistência do concreto no valor de 1,4 e de 1,15 para a resistência do aço. As solicitações foram majoradas por coeficiente de 1,4.

Para realizar o dimensionamento das armaduras foram utilizadas as equações de equilíbrio de esforços na seção, de compatibilidade de deformações e das leis constitutivas dos materiais na ruptura. Para o dimensionamento das armaduras de cisalhamento, foi utilizado o método biela tirante. Adotaram-se como válidas as seguintes hipóteses:

- Até a ruptura as seções transversais permanecem planas;
- É desprezada a resistência à tração do concreto;
- Existência de aderência perfeita entre o concreto e o aço.

3.2 Parâmetros de dimensionamento

Nos próximos itens apresenta-se os parâmetros balizadores utilizado no dimensionamento estrutura das unidades em questão.

3.2.1 Características do Projeto

Cobrimento das armaduras:	0,04m;
Fck:	30MPa;
Fyk CA50:	500MPa;
Fyk CA60:	600MPa.

3.2.2 Carregamentos

Peso próprio:

γ:	25,00 kN/m³

Carga de líquido interna:

Peso específico:	10,00 kN/m³

Carregamento geotécnico:

Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Coeficiente de empuxo horizontal ao repouso:	0,50

Sobrecarga:

Carga distribuída no aterro: 20,00 kN/m²

Carga do freático:

Peso específico: 10,00 kN/m³

3.2.3 Combinações

Combinação 1: Peso próprio + Carregamento Geotécnico + Sobrecarga

Combinação 2: Peso próprio + Carregamento de Água

3.3 Dimensionamento das unidades

Nos próximos itens apresenta-se os resultados de dimensionamento de cada elemento (caixa) e suas especificidades. Buscando padronizar, por facilidades construtivas, os elementos ora dimensionados estão congregados nos seguintes itens:

- Travessia – caixa 1
- Travessia – caixa 2
- Caixas de descarga 1, 4 e 5
- Caixas de descarga 2 e 3
- Caixas de descarga 3, 5, 6 e 7
- Caixa de ventosa 4
- Caixas de ventosa 1, 2 e 3
- Caixa de entroncamento Inicial

O detalhamento do projeto é apresentado nas plantas anexadas ao final do volume.

3.3.1 Travessia - Caixa 1

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A:	0,05 m	=> Espessura média do concreto de regularização
B:	0,25 m	=> Espessura da laje de fundo
C:	2,80 m	=> Altura das paredes
D:	0,35 m	=> Largura da aba da Parede 1
E:	0,25 m	=> Espessura da Parede 1
F:	2,50 m	=> Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G:	0,25 m	=> Espessura da Parede 2
H:	0,35 m	=> Largura da aba da Parede 2
I:	0,35 m	=> Largura da aba da Parede 3
J:	0,25 m	=> Espessura da Parede 3
K:	2,30 m	=> Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L:	0,25 m	=> Espessura da Parede 4
M:	0,35 m	=> Largura da aba da Parede 4
N:	0,20 m	=> Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 1,2 L/H = 1,2

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,16	μ_x'=	3,78	μ_y=	1,54	μ_y'=	3,51
M_x =	1,72 kNm	M_x' =	5,60 kNm	M_y =	2,28 kNm	M_y' =	5,20 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,16	μ_x'=	3,78	μ_y=	1,54	μ_y'=	3,51
M_x =	0,69 kNm	M_x' =	2,24 kNm	M_y =	0,91 kNm	M_y' =	2,08 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,16	μ_x'=	3,78	μ_y=	1,54	μ_y'=	3,51
M_x =	1,72 kNm	M_x' =	5,60 kNm	M_y =	2,28 kNm	M_y' =	5,20 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,16	μ_x'=	7,22	μ_y=	1,77	μ_y'=	5,75
M_x =	3,34 kNm	M_x' =	7,64 kNm	M_y =	1,87 kNm	M_y' =	6,08 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 1,1 L/H = 1,1

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,15	μ_x'=	3,6	μ_y=	1,38	μ_y'=	3,2
M_x =	2,01 kNm	M_x' =	6,30 kNm	M_y =	2,42 kNm	M_y' =	5,60 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,15	μ_x'=	3,6	μ_y=	1,38	μ_y'=	3,2
M_x =	0,81 kNm	M_x' =	2,52 kNm	M_y =	0,97 kNm	M_y' =	2,24 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,15	μ_x'=	3,6	μ_y=	1,38	μ_y'=	3,2
M_x =	2,01 kNm	M_x' =	6,30 kNm	M_y =	2,42 kNm	M_y' =	5,60 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	2,87	μ_x'=	6,76	μ_y=	1,91	μ_y'=	5,65
M_x =	3,59 kNm	M_x' =	8,45 kNm	M_y =	2,39 kNm	M_y' =	7,06 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,09

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x=	2,22	μ_x'=	5,5	μ_y=	2	μ_y'=	5,29
M_x =	2,06 kNm	M_x' =	5,11 kNm	M_y =	1,86 kNm	M_y' =	4,92 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x=	2,22	μ_x'=	5,5	μ_y=	2	μ_y'=	5,29
M_x =	2,70 kNm	M_x' =	6,69 kNm	M_y =	3,23 kNm	M_y' =	8,54 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	2,22	μ_x'=	5,5	μ_y=	2	μ_y'=	5,29
M_x =	0,88 kNm	M_x' =	2,18 kNm	M_y =	0,79 kNm	M_y' =	2,10 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,20 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	5,75 kNm	x:	0,0028 m	A_s:	0,93 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,72 kNm	x:	0,0008 m	A_s:	0,28 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	5,60 kNm	x:	0,0027 m	A_s:	0,91 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	15,48 kNm	x:	0,0075 m	A_s:	2,53 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	5,07 kNm	x:	0,0024 m	A_s:	0,82 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,28 kNm	x:	0,0011 m	A_s:	0,37 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	5,20 kNm	x:	0,0025 m	A_s:	0,84 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	13,36 kNm	x:	0,0065 m	A_s:	2,18 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,20 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	6,41 kNm	x:	0,0031 m	A_s:	1,04 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,01 kNm	x:	0,0010 m	A_s:	0,32 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	6,30 kNm	x:	0,0030 m	A_s:	1,02 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	17,27 kNm	x:	0,0084 m	A_s:	2,83 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	5,77 kNm	x:	0,0028 m	A_s:	0,93 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,42 kNm	x:	0,0012 m	A_s:	0,39 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	5,60 kNm	x:	0,0027 m	A_s:	0,91 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	14,90 kNm	x:	0,0073 m	A_s:	2,43 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,20 m

Armadura no vão na direção x:

$M_{,neg}$:	2,94 kNm	x:	0,0014 m	A_s:	0,48 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura no vão na direção y:

$M_{,neg}$:	3,23 kNm	x:	0,0016 m	A_s:	0,52 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura no engaste na direção x:

$M_{,pos}$:	7,29 kNm	x:	0,0035 m	A_s:	1,18 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	5,20 kNm	x:	0,0025 m	A_s:	0,84 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura no engaste na direção y:

$M_{,pos}$:	8,54 kNm	x:	0,0041 m	A_s:	1,39 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	5,60 kNm	x:	0,0027 m	A_s:	0,91 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.

Volume de concreto:	12,59 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	16,10 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³

Profundidade enterrada:	2,80 m
Área de abas:	5,04 m²
Volume de solo:	14,11 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	988,70 kN
Área da laje de fundo:	12,95 m²
Tensão nas fundações:	0,76 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	5 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	12,59 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	160,20 kN
Volume de solo:	14,11 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de solo:	1,3
Peso resistente de solo:	86,84 kN
Peso total resistente:	247,05 kN
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Empuxo d'água:	161,00 kN

247,05 kN > 161,00 kN

ESTABILIDADE VERIFICADA

3.3.1.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,25	3,70	3,50	1,00	3,24	3,60
Laje de cobertura	0,20	3,00	2,80	1,00	1,68	2,32
Parede 1	0,25	2,80	2,80	1,00	1,96	15,68
Parede 2	0,25	2,80	2,80	1,00	1,96	15,68
Parede 3	0,25	2,50	2,80	1,00	1,75	14,00
Parede 4	0,25	2,50	2,80	1,00	1,75	14,00
Viga	0,20	0,50	2,50	1,00	0,25	6,00
				TOTAL	**12,59**	**71,28**
REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	3,70	3,50	1,00	0,65	0,00
				TOTAL	**0,65**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	12,59 m³	12,60 m³
Formas Planas	71,28 m²	72,00 m²
Concreto de Regularização	0,65 m³	0,70 m³

3.3.2 Travessia – Caixa 2

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A: 0,05 m => Espessura média do concreto de regularização
B: 0,25 m => Espessura da laje de fundo
C: 4,70 m => Altura das paredes
D: 0,35 m => Largura da aba da Parede 1
E: 0,25 m => Espessura da Parede 1
F: 2,50 m => Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G: 0,25 m => Espessura da Parede 2
H: 0,35 m => Largura da aba da Parede 2
I: 0,35 m => Largura da aba da Parede 3
J: 0,25 m => Espessura da Parede 3
K: 2,30 m => Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L: 0,25 m => Espessura da Parede 4
M: 0,35 m => Largura da aba da Parede 4
N: 0,20 m => Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 2 L/H = 2

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	3,08 kNm	M_x' =	11,14 kNm	M_y =	6,04 kNm	M_y' =	12,38 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	1,23 kNm	M_x' =	4,46 kNm	M_y =	2,42 kNm	M_y' =	4,95 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	3,08 kNm	M_x' =	11,14 kNm	M_y =	6,04 kNm	M_y' =	12,38 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	4,12	μ_x'=	8,47	μ_y=	0,88	μ_y'=	5,64
M_x =	4,36 kNm	M_x' =	8,96 kNm	M_y =	0,93 kNm	M_y' =	5,97 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 1,85 L/H = 1,85

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,26	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,28	μ_y'=	4,81

M_x = 3,70 kNm M_x' = 13,16 kNm M_y = 6,70 kNm M_y' = 14,13 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x= 1,26 μ_x'= 4,48 μ_y= 2,28 μ_y'= 4,81

M_x = 1,48 kNm M_x' = 5,26 kNm M_y = 2,68 kNm M_y' = 5,65 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x= 1,26 μ_x'= 4,48 μ_y= 2,28 μ_y'= 4,81

M_x = 3,70 kNm M_x' = 13,16 kNm M_y = 6,70 kNm M_y' = 14,13 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x= 4,05 μ_x'= 8,38 μ_y= 0,97 μ_y'= 5,55

M_x = 5,06 kNm M_x' = 10,48 kNm M_y = 1,21 kNm M_y' = 6,94 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,09

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x= 2,22 μ_x'= 5,5 μ_y= 2 μ_y'= 5,29

M_x = 3,20 kNm M_x' = 7,94 kNm M_y = 2,89 kNm M_y' = 7,64 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x= 2,22 μ_x'= 5,5 μ_y= 2 μ_y'= 5,29

M_x = 4,93 kNm M_x' = 12,22 kNm M_y = 5,24 kNm M_y' = 13,85 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x= 2,22 μ_x'= 5,5 μ_y= 2 μ_y'= 5,29

M_x = 0,88 kNm M_x' = 2,18 kNm M_y = 0,79 kNm M_y' = 2,10 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,20 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$: 8,68 kNm x: 0,0042 m A_s: 1,41 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

$M_{,neg}$: 3,08 kNm x: 0,0015 m A_s: 0,50 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$: 11,14 kNm x: 0,0054 m A_s: 1,81 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

$M_{,neg}$: 24,56 kNm x: 0,0121 m A_s: 4,05 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$: 9,39 kNm x: 0,0046 m A_s: 1,53 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

$M_{,neg}$: 6,04 kNm x: 0,0029 m A_s: 0,98 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$: 12,38 kNm x: 0,0060 m A_s: 2,02 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

$M_{,neg}$: 23,30 kNm x: 0,0115 m A_s: 3,84 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,20 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$: 10,24 kNm x: 0,0050 m A_s: 1,67 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

$M_{,neg}$: 3,70 kNm x: 0,0018 m A_s: 0,60 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,75 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	13,16 kNm	x:	0,0064 m	A_s:	2,15 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	28,90 kNm	x:	0,0143 m	A_s:	4,79 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	10,59 kNm	x:	0,0051 m	A_s:	1,72 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	6,70 kNm	x:	0,0032 m	A_s:	1,09 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	14,13 kNm	x:	0,0069 m	A_s:	2,31 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	26,72 kNm	x:	0,0132 m	A_s:	4,42 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,20 m

Armadura no vão na direção x:

$M_{,neg}$:	4,93 kNm	x:	0,0024 m	A_s:	0,80 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura no vão na direção y:

$M_{,neg}$:	5,24 kNm	x:	0,0025 m	A_s:	0,85 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura no engaste na direção x:

$M_{,pos}$:	12,22 kNm	x:	0,0059 m	A_s:	1,99 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	12,38 kNm	x:	0,0060 m	A_s:	2,02 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

Armadura no engaste na direção y:

$M_{,pos}$:	13,85 kNm	x:	0,0067 m	A_s:	2,26 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m
$M_{,neg}$:	14,13 kNm	x:	0,0069 m	A_s:	2,31 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,75 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.

Volume de concreto:	17,62 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	27,03 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Profundidade enterrada:	4,70 m
Área de abas:	5,04 m²
Volume de solo:	23,69 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	1396,20 kN
Área da laje de fundo:	12,95 m²
Tensão nas fundações:	1,08 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	6 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	17,62 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	224,29 kN
Volume de solo:	23,69 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³

Fator de minoração do peso de solo:	1,3
Peso resistente de solo:	145,77 kN
Peso total resistente:	370,06 kN
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Empuxo d'água:	270,25 kN

370,06 kN > 270,25 kN

ESTABILIDADE VERIFICADA

3.3.2.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,25	3,70	3,50	1,00	3,24	3,60
Laje de cobertura	0,20	3,00	2,80	1,00	1,68	2,32
Parede 1	0,25	2,80	4,70	1,00	3,29	26,32
Parede 2	0,25	2,80	4,70	1,00	3,29	26,32
Parede 3	0,25	2,50	4,70	1,00	2,94	23,50
Parede 4	0,25	2,50	4,70	1,00	2,94	23,50
Viga	0,20	0,50	2,50	1,00	0,25	6,00
				TOTAL	**17,62**	**111,56**
REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	3,70	3,50	1,00	0,65	0,00
				TOTAL	**0,65**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	17,62 m³	17,70 m³
Formas Planas	111,56 m²	112,00 m²
Concreto de Regularização	0,65 m³	0,70 m³

3.3.3 Caixas de Descarga 1, 4 e 5

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A:	0,05 m	=> Espessura média do concreto de regularização
B:	0,20 m	=> Espessura da laje de fundo
C:	2,55 m	=> Altura das paredes
D:	0,00 m	=> Largura da aba da Parede 1
E:	0,20 m	=> Espessura da Parede 1
F:	1,40 m	=> Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G:	0,20 m	=> Espessura da Parede 2
H:	0,00 m	=> Largura da aba da Parede 2
I:	0,00 m	=> Largura da aba da Parede 3
J:	0,20 m	=> Espessura da Parede 3
K:	1,95 m	=> Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L:	0,20 m	=> Espessura da Parede 4

M: 0,00 m => Largura da aba da Parede 4

N: 0,15 m => Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 2,65 L/H = 2,65

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	0,29 kNm	M_x' =	1,03 kNm	M_y =	0,56 kNm	M_y' =	1,15 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	0,11 kNm	M_x' =	0,41 kNm	M_y =	0,22 kNm	M_y' =	0,46 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	0,29 kNm	M_x' =	1,03 kNm	M_y =	0,56 kNm	M_y' =	1,15 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	4,17	μ_x'=	8,33	μ_y=	0,88	μ_y'=	5,64
M_x =	0,75 kNm	M_x' =	1,50 kNm	M_y =	0,16 kNm	M_y' =	1,02 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 1,8 L/H = 1,8

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,26	μ_x'=	4,44	μ_y=	2,23	μ_y'=	4,75
M_x =	0,63 kNm	M_x' =	2,22 kNm	M_y =	1,11 kNm	M_y' =	2,37 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,26	μ_x'=	4,44	μ_y=	2,23	μ_y'=	4,75
M_x =	0,25 kNm	M_x' =	0,89 kNm	M_y =	0,45 kNm	M_y' =	0,95 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,26	μ_x'=	4,44	μ_y=	2,23	μ_y'=	4,75
M_x =	0,63 kNm	M_x' =	2,22 kNm	M_y =	1,11 kNm	M_y' =	2,37 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	4,02	μ_x'=	8,34	μ_y=	1	μ_y'=	5,54
M_x =	1,58 kNm	M_x' =	3,27 kNm	M_y =	0,39 kNm	M_y' =	2,17 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,47

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	1,24 kNm	M_x' =	2,68 kNm	M_y =	0,57 kNm	M_y' =	2,06 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	0,67 kNm	M_x' =	1,44 kNm	M_y =	0,39 kNm	M_y' =	1,42 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	0,23 kNm	M_x' =	0,50 kNm	M_y =	0,11 kNm	M_y' =	0,39 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	1,15 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,25 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,29 kNm	x:	0,0002 m	A_s:	0,06 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	1,03 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,22 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,95 kNm	x:	0,0019 m	A_s:	0,64 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	0,94 kNm	x:	0,0006 m	A_s:	0,20 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,56 kNm	x:	0,0004 m	A_s:	0,12 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	1,15 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,25 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,62 kNm	x:	0,0017 m	A_s:	0,57 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	2,46 kNm	x:	0,0016 m	A_s:	0,53 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,63 kNm	x:	0,0004 m	A_s:	0,14 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,22 kNm	x:	0,0014 m	A_s:	0,48 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	6,38 kNm	x:	0,0041 m	A_s:	1,38 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	1,95 kNm	x:	0,0013 m	A_s:	0,42 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,11 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,24 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,37 kNm	x:	0,0015 m	A_s:	0,51 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	5,50 kNm	x:	0,0036 m	A_s:	1,19 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,15 m

Armadura no vão na direção x:

$M_{,neg}$:	1,47 kNm	x:	0,0009 m	A_s:	0,32 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no vão na direção y:

$M_{,neg}$:	0,67 kNm	x:	0,0004 m	A_s:	0,14 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção x:

$M_{,pos}$:	3,18 kNm	x:	0,0020 m	A_s:	0,69 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,15 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,25 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção y:

$M_{,pos}$:	2,45 kNm	x:	0,0016 m	A_s:	0,53 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,37 kNm	x:	0,0015 m	A_s:	0,51 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.	
Volume de concreto:	6,02 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	6,96 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Profundidade enterrada:	2,55 m
Área de abas:	0,00 m²
Volume de solo:	0,00 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	304,70 kN
Área da laje de fundo:	4,23 m²
Tensão nas fundações:	0,72 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	5 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	6,02 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	76,61 kN
Volume de solo:	0,00 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de solo:	1,3
Peso resistente de solo:	0,00 kN
Peso total resistente:	76,61 kN
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Empuxo d'água:	69,62 kN

76,61 kN > 69,62 kN

ESTABILIDADE VERIFICADA

3.3.3.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,20	1,80	2,35	1,00	0,85	1,66
Laje de cobertura	0,15	1,80	2,35	1,00	0,63	1,25
Parede 1	0,20	2,35	2,55	1,00	1,20	11,99
Parede 2	0,20	2,35	2,55	1,00	1,20	11,99
Parede 3	0,20	1,40	2,55	2,00	1,43	14,28
Parede 4	0,20	1,40	2,55	1,00	0,71	7,14
Viga	0,20	0,50	1,40	0,00	0,00	0,00
				TOTAL	**6,02**	**48,30**

REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	1,80	2,35	1,00	0,21	0,00
				TOTAL	**0,21**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	6,02 m³	6,10 m³
Formas Planas	48,30 m²	49,00 m²
Concreto de Regularização	0,21 m³	0,25 m³

3.3.4 Caixas de Descarga 2 e 3

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A: 0,05 m => Espessura média do concreto de regularização
B: 0,20 m => Espessura da laje de fundo
C: 3,45 m => Altura das paredes
D: 0,00 m => Largura da aba da Parede 1
E: 0,20 m => Espessura da Parede 1
F: 1,40 m => Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G: 0,20 m => Espessura da Parede 2
H: 0,00 m => Largura da aba da Parede 2
I: 0,00 m => Largura da aba da Parede 3
J: 0,20 m => Espessura da Parede 3
K: 1,95 m => Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L: 0,20 m => Espessura da Parede 4
M: 0,00 m => Largura da aba da Parede 4
N: 0,15 m => Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 3,6 L/H = 3,6

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x= 1,24 μ_x'= 4,48 μ_y= 2,43 μ_y'= 4,98
M_x = 0,39 kNm M_x' = 1,39 kNm M_y = 0,76 kNm M_y' = 1,55 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x= 1,24 μ_x'= 4,48 μ_y= 2,43 μ_y'= 4,98
M_x = 0,15 kNm M_x' = 0,56 kNm M_y = 0,30 kNm M_y' = 0,62 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x= 1,24 μ_x'= 4,48 μ_y= 2,43 μ_y'= 4,98
M_x = 0,39 kNm M_x' = 1,39 kNm M_y = 0,76 kNm M_y' = 1,55 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	4,17	μ_x'=	8,33	μ_y=	0,88	μ_y'=	5,64
M_x =	0,75 kNm	M_x' =	1,50 kNm	M_y =	0,16 kNm	M_y' =	1,02 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 2,45 L/H = 2,45

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	0,84 kNm	M_x' =	3,03 kNm	M_y =	1,64 kNm	M_y' =	3,37 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	0,34 kNm	M_x' =	1,21 kNm	M_y =	0,66 kNm	M_y' =	1,35 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,24	μ_x'=	4,48	μ_y=	2,43	μ_y'=	4,98
M_x =	0,84 kNm	M_x' =	3,03 kNm	M_y =	1,64 kNm	M_y' =	3,37 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	4,17	μ_x'=	8,33	μ_y=	0,88	μ_y'=	5,64
M_x =	1,63 kNm	M_x' =	3,27 kNm	M_y =	0,34 kNm	M_y' =	2,21 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,47

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	1,63 kNm	M_x' =	3,54 kNm	M_y =	0,75 kNm	M_y' =	2,72 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	0,94 kNm	M_x' =	2,05 kNm	M_y =	0,52 kNm	M_y' =	1,88 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	0,23 kNm	M_x' =	0,50 kNm	M_y =	0,11 kNm	M_y' =	0,39 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	1,29 kNm	x:	0,0008 m	A_s:	0,28 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,39 kNm	x:	0,0002 m	A_s:	0,08 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	1,39 kNm	x:	0,0009 m	A_s:	0,30 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	3,46 kNm	x:	0,0022 m	A_s:	0,75 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	1,22 kNm	x:	0,0008 m	A_s:	0,26 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

$M_{,neg}$: 0,76 kNm x: 0,0005 m A_s: 0,16 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura vertical nos engastes:
$M_{,pos}$: 1,55 kNm x: 0,0010 m A_s: 0,33 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 3,19 kNm x: 0,0021 m A_s: 0,69 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,15 m
Armadura horizontal no meio do vão:
$M_{,pos}$: 2,81 kNm x: 0,0018 m A_s: 0,61 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 0,84 kNm x: 0,0005 m A_s: 0,18 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura horizontal nos engastes:
$M_{,pos}$: 3,03 kNm x: 0,0020 m A_s: 0,65 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 7,51 kNm x: 0,0049 m A_s: 1,63 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura vertical no vão:
$M_{,pos}$: 2,65 kNm x: 0,0017 m A_s: 0,57 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 1,64 kNm x: 0,0011 m A_s: 0,35 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura vertical nos engastes:
$M_{,pos}$: 3,37 kNm x: 0,0022 m A_s: 0,73 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 6,93 kNm x: 0,0045 m A_s: 1,50 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,15 m
Armadura no vão na direção x:
$M_{,neg}$: 1,86 kNm x: 0,0012 m A_s: 0,40 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura no vão na direção y:
$M_{,neg}$: 0,85 kNm x: 0,0005 m A_s: 0,18 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura no engaste na direção x:
$M_{,pos}$: 4,04 kNm x: 0,0026 m A_s: 0,87 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 1,55 kNm x: 0,0010 m A_s: 0,33 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
Armadura no engaste na direção y:
$M_{,pos}$: 3,10 kNm x: 0,0020 m A_s: 0,67 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$: 3,37 kNm x: 0,0022 m A_s: 0,73 cm²/m $A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.

Volume de concreto:	7,62 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	9,42 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Profundidade enterrada:	3,45 m
Área de abas:	0,00 m²
Volume de solo:	0,00 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	369,32 kN

Área da laje de fundo:	4,23 m²
Tensão nas fundações:	0,87 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	5 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	7,62 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	97,00 kN
Volume de solo:	0,00 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de solo:	1,3
Peso resistente de solo:	0,00 kN
Peso total resistente:	97,00 kN
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Empuxo d'água:	94,19 kN

97,00 kN > 94,19 kN

ESTABILIDADE VERIFICADA

3.3.4.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,20	1,80	2,35	1,00	0,85	1,66
Laje de cobertura	0,15	1,80	2,35	1,00	0,63	1,25
Parede 1	0,20	2,35	2,00	2,00	1,88	18,80
Parede 2	0,20	2,35	2,00	1,00	0,94	9,40
Parede 3	0,20	1,40	2,00	1,00	0,56	5,60
Parede 4	0,20	1,40	2,00	1,00	0,56	5,60
				TOTAL	**5,42**	**42,31**
REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	1,80	2,35	1,00	0,21	0,00
				TOTAL	**0,21**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	7,62 m³	7,70 m³
Formas Planas	64,32 m²	65,00 m²
Concreto de Regularização	0,21 m³	0,25 m³

3.3.5 Caixas de Ventosa 1, 2 e 3

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A:	0,05 m	=> Espessura média do concreto de regularização
B:	0,20 m	=> Espessura da laje de fundo
C:	2,10 m	=> Altura das paredes
D:	0,20 m	=> Largura da aba da Parede 1
E:	0,20 m	=> Espessura da Parede 1
F:	2,30 m	=> Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G:	0,20 m	=> Espessura da Parede 2
H:	0,20 m	=> Largura da aba da Parede 2
I:	0,20 m	=> Largura da aba da Parede 3
J:	0,20 m	=> Espessura da Parede 3
K:	1,70 m	=> Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L:	0,20 m	=> Espessura da Parede 4
M:	0,20 m	=> Largura da aba da Parede 4
N:	0,15 m	=> Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 1,2 L/H = 1,2

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,16	μ_x'=	3,78	μ_y=	1,54	μ_y'=	3,51
M_x =	0,70 kNm	M_x' =	2,29 kNm	M_y =	0,93 kNm	M_y' =	2,13 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,16	μ_x'=	3,78	μ_y=	1,54	μ_y'=	3,51
M_x =	0,28 kNm	M_x' =	0,92 kNm	M_y =	0,37 kNm	M_y' =	0,85 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,16	μ_x'=	3,78	μ_y=	1,54	μ_y'=	3,51
M_x =	0,70 kNm	M_x' =	2,29 kNm	M_y =	0,93 kNm	M_y' =	2,13 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,16	μ_x'=	7,22	μ_y=	1,77	μ_y'=	5,75
M_x =	1,83 kNm	M_x' =	4,17 kNm	M_y =	1,02 kNm	M_y' =	3,32 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 0,9 L/H = 1,05

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,33	μ_x'=	3,89	μ_y=	1,23	μ_y'=	3,06
M_x =	1,23 kNm	M_x' =	3,60 kNm	M_y =	1,14 kNm	M_y' =	2,83 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,33	μ_x'=	3,89	μ_y=	1,23	μ_y'=	3,06
M_x =	0,49 kNm	M_x' =	1,44 kNm	M_y =	0,46 kNm	M_y' =	1,13 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,33	μ_x'=	3,89	μ_y=	1,23	μ_y'=	3,06
M_x =	1,23 kNm	M_x' =	3,60 kNm	M_y =	1,14 kNm	M_y' =	2,83 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	2,7	μ_x'=	6,47	μ_y=	1,97	μ_y'=	5,56
M_x =	2,38 kNm	M_x' =	5,71 kNm	M_y =	1,74 kNm	M_y' =	4,90 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,35

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x=	3,19	μ_x'=	7,09	μ_y=	1,71	μ_y'=	5,69
M_x =	2,24 kNm	M_x' =	4,98 kNm	M_y =	1,20 kNm	M_y' =	4,00 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x=	3,19	μ_x'=	7,09	μ_y=	1,71	μ_y'=	5,69
M_x =	1,57 kNm	M_x' =	3,48 kNm	M_y =	1,14 kNm	M_y' =	3,78 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,19	μ_x'=	7,09	μ_y=	1,71	μ_y'=	5,69
M_x =	0,69 kNm	M_x' =	1,54 kNm	M_y =	0,37 kNm	M_y' =	1,23 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	2,81 kNm	x:	0,0018 m	A_s: 0,61 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,70 kNm	x:	0,0005 m	A_s: 0,15 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,29 kNm	x:	0,0015 m	A_s: 0,49 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	7,38 kNm	x:	0,0048 m	A_s: 1,61 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	2,33 kNm	x:	0,0015 m	A_s: 0,50 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,93 kNm	x:	0,0006 m	A_s: 0,20 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,13 kNm	x:	0,0014 m	A_s: 0,46 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	6,31 kNm	x:	0,0041 m	A_s: 1,37 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	4,11 kNm	x:	0,0026 m	A_s: 0,89 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,23 kNm	x:	0,0008 m	A_s: 0,26 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	3,60 kNm	x:	0,0023 m	A_s: 0,78 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	10,75 kNm	x:	0,0070 m	A_s: 2,35 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	3,33 kNm	x:	0,0021 m	A_s: 0,72 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,14 kNm	x:	0,0007 m	A_s: 0,25 cm²/m	$A_{s,mín}$: 3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,83 kNm	x:	0,0018 m	A_s:	0,61 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	8,87 kNm	x:	0,0058 m	A_s:	1,93 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,15 m

Armadura no vão na direção x:

$M_{,neg}$:	2,93 kNm	x:	0,0019 m	A_s:	0,63 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no vão na direção y:

$M_{,neg}$:	1,57 kNm	x:	0,0010 m	A_s:	0,34 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção x:

$M_{,pos}$:	6,52 kNm	x:	0,0042 m	A_s:	1,41 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,13 kNm	x:	0,0014 m	A_s:	0,46 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção y:

$M_{,pos}$:	5,23 kNm	x:	0,0034 m	A_s:	1,13 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,83 kNm	x:	0,0018 m	A_s:	0,61 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.

Volume de concreto:	5,68 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	8,21 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Profundidade enterrada:	2,10 m
Área de abas:	0,00 m²
Volume de solo:	0,00 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	337,52 kN
Área da laje de fundo:	5,67 m²
Tensão nas fundações:	0,60 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	5 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	5,68 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	72,30 kN
Volume de solo:	0,00 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de solo:	1,3
Peso resistente de solo:	0,00 kN
Peso total resistente:	72,30 kN

Peso específico da água: 10,00 kN/m³
Empuxo d'água: 82,11 kN

72,30 kN < 82,11 kN

ESTABILIDADE NÃO VERIFICADA

3.3.5.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,20	2,70	2,10	1,00	1,13	1,92
Laje de cobertura	0,15	2,70	2,10	1,00	0,85	1,44
Parede 1	0,20	2,10	2,10	1,00	0,88	8,82
Parede 2	0,20	2,10	2,10	1,00	0,88	8,82
Parede 3	0,20	2,30	2,10	1,00	0,97	9,66
Parede 4	0,20	2,30	2,10	1,00	0,97	9,66
Viga	0,20	0,50	2,30	0,00	0,00	0,00
				TOTAL	**5,68**	**40,32**
REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	2,70	2,10	1,00	0,28	0,00
				TOTAL	**0,28**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	5,68 m³	5,70 m³
Formas Planas	40,32 m²	41,00 m²
Concreto de Regularização	0,28 m³	0,30 m³

3.3.6 Caixa de Ventosa 4

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A: 0,05 m => Espessura média do concreto de regularização
B: 0,20 m => Espessura da laje de fundo
C: 1,65 m => Altura das paredes
D: 0,20 m => Largura da aba da Parede 1
E: 0,20 m => Espessura da Parede 1
F: 2,30 m => Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G: 0,20 m => Espessura da Parede 2
H: 0,20 m => Largura da aba da Parede 2
I: 0,20 m => Largura da aba da Parede 3
J: 0,20 m => Espessura da Parede 3
K: 1,70 m => Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L: 0,20 m => Espessura da Parede 4
M: 0,20 m => Largura da aba da Parede 4
N: 0,15 m => Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 0,95 L/H = 1

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,22	μ_x'=	3,65	μ_y=	1,21	μ_y'=	2,96
M_x =	0,55 kNm	M_x' =	1,64 kNm	M_y =	0,54 kNm	M_y' =	1,33 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,22	μ_x'=	3,65	μ_y=	1,21	μ_y'=	2,96
M_x =	0,22 kNm	M_x' =	0,66 kNm	M_y =	0,22 kNm	M_y' =	0,53 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,22	μ_x'=	3,65	μ_y=	1,21	μ_y'=	2,96
M_x =	0,55 kNm	M_x' =	1,64 kNm	M_y =	0,54 kNm	M_y' =	1,33 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	2,52	μ_x'=	6,17	μ_y=	2,02	μ_y'=	5,46
M_x =	1,37 kNm	M_x' =	3,36 kNm	M_y =	1,10 kNm	M_y' =	2,97 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 0,7 L/H = 1,35

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,92	μ_x'=	5,05	μ_y=	1,16	μ_y'=	3,47
M_x =	0,86 kNm	M_x' =	2,27 kNm	M_y =	0,52 kNm	M_y' =	1,56 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,92	μ_x'=	5,05	μ_y=	1,16	μ_y'=	3,47
M_x =	0,34 kNm	M_x' =	0,91 kNm	M_y =	0,21 kNm	M_y' =	0,62 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,92	μ_x'=	5,05	μ_y=	1,16	μ_y'=	3,47
M_x =	0,86 kNm	M_x' =	2,27 kNm	M_y =	0,52 kNm	M_y' =	1,56 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,5	μ_x'=	7,7	μ_y=	1,55	μ_y'=	5,75
M_x =	1,91 kNm	M_x' =	4,19 kNm	M_y =	0,84 kNm	M_y' =	3,13 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,35

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x=	3,19	μ_x'=	7,09	μ_y=	1,71	μ_y'=	5,69
M_x =	1,34 kNm	M_x' =	2,98 kNm	M_y =	0,72 kNm	M_y' =	2,39 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x=	3,19	μ_x'=	7,09	μ_y=	1,71	μ_y'=	5,69
M_x =	1,15 kNm	M_x' =	2,56 kNm	M_y =	0,91 kNm	M_y' =	3,04 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,19	μ_x'=	7,09	μ_y=	1,71	μ_y'=	5,69
M_x =	0,69 kNm	M_x' =	1,54 kNm	M_y =	0,37 kNm	M_y' =	1,23 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	2,14 kNm	x:	0,0014 m	A_s:	0,46 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,55 kNm	x:	0,0004 m	A_s:	0,12 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	1,64 kNm	x:	0,0011 m	A_s:	0,35 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	5,66 kNm	x:	0,0037 m	A_s:	1,23 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	1,86 kNm	x:	0,0012 m	A_s:	0,40 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,54 kNm	x:	0,0003 m	A_s:	0,12 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	1,33 kNm	x:	0,0009 m	A_s:	0,29 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	4,83 kNm	x:	0,0031 m	A_s:	1,05 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	3,11 kNm	x:	0,0020 m	A_s:	0,67 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,86 kNm	x:	0,0006 m	A_s:	0,19 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,27 kNm	x:	0,0015 m	A_s:	0,49 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	7,37 kNm	x:	0,0048 m	A_s:	1,60 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	1,57 kNm	x:	0,0010 m	A_s:	0,34 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,52 kNm	x:	0,0003 m	A_s:	0,11 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	1,56 kNm	x:	0,0010 m	A_s:	0,34 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	5,31 kNm	x:	0,0034 m	A_s:	1,15 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,15 m

Armadura no vão na direção x:

$M_{,neg}$:	2,03 kNm	x:	0,0013 m	A_s:	0,44 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no vão na direção y:

$M_{,neg}$:	1,09 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,23 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção x:

$M_{,pos}$:	4,52 kNm	x:	0,0029 m	A_s:	0,98 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,33 kNm	x:	0,0009 m	A_s:	0,29 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção y:

$M_{,pos}$:	3,63 kNm	x:	0,0023 m	A_s:	0,78 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,56 kNm	x:	0,0010 m	A_s:	0,34 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.

Volume de concreto:	6,06 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	6,45 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³

Profundidade enterrada:	1,65 m
Área de abas:	2,24 m²
Volume de solo:	3,70 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	437,63 kN
Área da laje de fundo:	7,75 m²
Tensão nas fundações:	0,56 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	5 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	6,06 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	77,17 kN
Volume de solo:	3,70 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de solo:	1,3
Peso resistente de solo:	22,74 kN
Peso total resistente:	99,92 kN
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Empuxo d'água:	64,52 kN

99,92 kN > 64,52 kN

ESTABILIDADE VERIFICADA

3.3.6.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,20	3,10	2,50	1,00	1,55	2,24
Laje de cobertura	0,15	2,70	2,10	1,00	0,85	1,44
Parede 1	0,20	2,10	1,65	1,00	0,69	6,93
Parede 2	0,20	2,10	1,65	1,00	0,69	6,93
Parede 3	0,20	2,30	1,65	2,00	1,52	15,18
Parede 4	0,20	2,30	1,65	1,00	0,76	7,59
Viga	0,20	0,50	2,30	0,00	0,00	0,00
				TOTAL	**6,06**	**40,31**
REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	3,10	2,50	1,00	0,39	0,00
				TOTAL	**0,39**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	6,06 m³	6,10 m³
Formas Planas	40,31 m²	41,00 m²
Concreto de Regularização	0,39 m³	0,40 m³

3.3.7 Caixa de Entroncamento Inicial

DIMENSÕES DA ESTRUTURA

A: 0,05 m => Espessura média do concreto de regularização
B: 0,20 m => Espessura da laje de fundo
C: 2,20 m => Altura das paredes
D: 0,20 m => Largura da aba da Parede 1
E: 0,20 m => Espessura da Parede 1
F: 1,85 m => Largura entre a Parede 1 e a Parede 2
G: 0,20 m => Espessura da Parede 2
H: 0,20 m => Largura da aba da Parede 2
I: 0,20 m => Largura da aba da Parede 3
J: 0,20 m => Espessura da Parede 3
K: 2,70 m => Largura entre a Parede 3 e a Parede 4
L: 0,20 m => Espessura da Parede 4
M: 0,20 m => Largura da aba da Parede 4
N: 0,15 m => Espessura da laje de cobertura

SOLICITAÇÕES

Paredes 1 e 2: H/L = 0,8 L/H = 1,2

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,57	μ_x'=	4,45	μ_y=	1,25	μ_y'=	3,28
M_x =	1,67 kNm	M_x' =	4,74 kNm	M_y =	1,33 kNm	M_y' =	3,49 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,57	μ_x'=	4,45	μ_y=	1,25	μ_y'=	3,28
M_x =	0,67 kNm	M_x' =	1,90 kNm	M_y =	0,53 kNm	M_y' =	1,40 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,57	μ_x'=	4,45	μ_y=	1,25	μ_y'=	3,28
M_x =	1,67 kNm	M_x' =	4,74 kNm	M_y =	1,33 kNm	M_y' =	3,49 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,16	μ_x'=	7,22	μ_y=	1,77	μ_y'=	5,75
M_x =	3,06 kNm	M_x' =	6,99 kNm	M_y =	1,71 kNm	M_y' =	5,57 kNm

Paredes 3 e 4: H/L = 1,15 L/H = 1,15

Solicitações provenientes do carregamento hidráulico:

μ_x=	1,15	μ_x'=	3,69	μ_y=	1,47	μ_y'=	3,36
M_x =	0,87 kNm	M_x' =	2,78 kNm	M_y =	1,11 kNm	M_y' =	2,53 kNm

Solicitações provenientes do carregamento geotécnico:

μ_x=	1,15	μ_x'=	3,69	μ_y=	1,47	μ_y'=	3,36
M_x =	0,35 kNm	M_x' =	1,11 kNm	M_y =	0,44 kNm	M_y' =	1,01 kNm

Solicitações provenientes do carregamento freático:

μ_x=	1,15	μ_x'=	3,69	μ_y=	1,47	μ_y'=	3,36
M_x =	0,87 kNm	M_x' =	2,78 kNm	M_y =	1,11 kNm	M_y' =	2,53 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,02	μ_x'=	6,99	μ_y=	1,84	μ_y'=	5,7
M_x =	2,07 kNm	M_x' =	4,78 kNm	M_y =	1,26 kNm	M_y' =	3,90 kNm

Laje de fundo: A/B = 1,46

Solicitações provenientes do peso próprio:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	1,71 kNm	M_x' =	3,70 kNm	M_y =	0,78 kNm	M_y' =	2,85 kNm

Solicitações provenientes da subpressão:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	2,11 kNm	M_x' =	4,58 kNm	M_y =	1,29 kNm	M_y' =	4,69 kNm

Solicitações provenientes da sobrecarga:

μ_x=	3,43	μ_x'=	7,43	μ_y=	1,57	μ_y'=	5,71
M_x =	0,88 kNm	M_x' =	1,91 kNm	M_y =	0,40 kNm	M_y' =	1,47 kNm

DIMENSIONAMENTO

Parede 1 e 2: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	5,40 kNm	x:	0,0035 m	A_s:	1,17 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,67 kNm	x:	0,0011 m	A_s:	0,36 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	4,74 kNm	x:	0,0031 m	A_s:	1,03 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	13,62 kNm	x:	0,0089 m	A_s:	3,00 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	3,58 kNm	x:	0,0023 m	A_s:	0,77 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,33 kNm	x:	0,0009 m	A_s:	0,29 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	3,49 kNm	x:	0,0023 m	A_s:	0,75 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	10,46 kNm	x:	0,0068 m	A_s:	2,29 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Parede 3 e 4: d: 0,15 m

Armadura horizontal no meio do vão:

$M_{,pos}$:	3,28 kNm	x:	0,0021 m	A_s:	0,71 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	0,87 kNm	x:	0,0006 m	A_s:	0,19 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura horizontal nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,78 kNm	x:	0,0018 m	A_s:	0,60 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

$M_{,neg}$:	8,67 kNm	x:	0,0056 m	A_s:	1,89 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical no vão:

$M_{,pos}$:	2,81 kNm	x:	0,0018 m	A_s:	0,61 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	1,11 kNm	x:	0,0007 m	A_s:	0,24 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura vertical nos engastes:

$M_{,pos}$:	2,53 kNm	x:	0,0016 m	A_s:	0,55 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	7,44 kNm	x:	0,0048 m	A_s:	1,62 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Laje de fundo: d: 0,15 m

Armadura no vão na direção x:

$M_{,neg}$:	2,59 kNm	x:	0,0017 m	A_s:	0,56 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no vão na direção y:

$M_{,neg}$:	1,29 kNm	x:	0,0008 m	A_s:	0,28 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção x:

$M_{,pos}$:	5,61 kNm	x:	0,0036 m	A_s:	1,22 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	3,49 kNm	x:	0,0023 m	A_s:	0,75 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

Armadura no engaste na direção y:

$M_{,pos}$:	4,69 kNm	x:	0,0030 m	A_s:	1,02 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m
$M_{,neg}$:	2,53 kNm	x:	0,0016 m	A_s:	0,55 cm²/m	$A_{s,mín}$:	3,00 cm²/m

FUNDAÇÕES

Hipótese: Caixa cheia d'água.	
Volume de concreto:	7,26 m³
Peso específico do concreto:	25,00 kN/m³
Volume de água:	10,99 m³
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Profundidade enterrada:	2,20 m
Área de abas:	2,46 m²
Volume de solo:	5,41 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Sobrecarga:	20,00 kN/m²
Peso total:	574,24 kN
Área da laje de fundo:	9,28 m²
Tensão nas fundações:	0,62 kg/cm²
NSPT mínimo necessário:	5 golpes

VERIFICAÇÃO À FLUTUAÇÃO

Volume de concreto submerso:	7,26 m³
Volume de concreto desenterrado:	
Peso específico do concreto submerso:	14,00 kN/m³
Peso específico do concreto:	24,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de concreto:	1,1
Peso resistente de concreto:	92,37 kN
Volume de solo:	5,41 m³
Peso específico do solo:	18,00 kN/m³
Peso específico do solo submerso:	8,00 kN/m³
Fator de minoração do peso de solo:	1,3

Peso resistente de solo:	33,30 kN
Peso total resistente:	125,67 kN
Peso específico da água:	10,00 kN/m³
Empuxo d'água:	109,89 kN

125,67 kN > 109,89 kN

ESTABILIDADE VERIFICADA

3.3.7.1 Memorial dos Quantitativos

CAIXA						
ESTRUTURAL						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,20	2,65	3,50	1,00	1,86	2,46
Laje de cobertura	0,15	2,25	3,10	1,00	1,05	1,61
Parede 1	0,20	3,10	2,20	1,00	1,36	13,64
Parede 2	0,20	3,10	2,20	1,00	1,36	13,64
Parede 3	0,20	1,85	2,20	1,00	0,81	8,14
Parede 4	0,20	1,85	2,20	1,00	0,81	8,14
				TOTAL	**7,26**	**47,63**
REGULARIZAÇÃO						
	a (m)	b (m)	c (m)	Rep.	Vol (m³)	Form (m²)
Laje de fundo	0,05	2,65	3,50	1,00	0,46	0,00
				TOTAL	**0,46**	**0,00**

RESUMO DAS QUANTIFICAÇÕES		
Materiais	Calculado	Adotado
Concreto Estrutural	7,26 m³	7,30 m³
Formas Planas	47,63 m²	48,00 m²
Concreto de Regularização	0,46 m³	0,50 m³

4 ANEXOS

4 ANEXOS

Anexo I: Anotação de Responsabilidade Técnica..... 46
Anexo II: Boletim de Sondagem 49
Anexo III: Peças Gráficas 53

ANEXO I: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
9768102

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO
Motivo: COMPLEMENTAR ADITIVO(SOMENTE PRAZO)
ART Vínculo: 8545361

Contratado

Carteira: RS041007 Profissional: LUIZ CARLOS KRAEMER CAMPOS E-mail: luiz.carlos@engeplus.eng.br
RNP: 2201506809 Título: Engenheiro Civil
Empresa: ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA Nr.Reg.: 56049

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE E-mail:
Endereço: AV 24 DE OUTUBRO 200 Telefone: CPF/CNPJ: 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro.: MOINHOS DE VENTO CEP: 90510010 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE
Endereço da Obra/Serviço: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SÃO JOÃO CPF/CNPJ: 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: CEP: UF: RS
Finalidade: PÚBLICO Vlr Contrato(R$): 774.510,71 Honorários(R$):
Data Início: 29/08/2018 Prev.Fim: 01/10/2018 Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Estação Elevatória	4,00	UN
Coordenação Técnica	Estruturas - Concreto Armado	5,00	UN
Coordenação Técnica	Estruturas - Estruturas Especiais	1,00	UN
Coordenação Técnica	Fundações Profundas	1,00	UN
Coordenação Técnica	Geotecnia - Sondagem	525,00	M
Coordenação Técnica	Hidráulica		
Coordenação Técnica	Instalações - Hidrossanitárias	650,00	M²
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Diagn./Caracteriz. do Meio Físico	9,00	UN
Coordenação Técnica	Modelos - Matemáticos	17.584,00	M
Coordenação Técnica	Obras Hidráulicas	1,00	UN
Coordenação Técnica	Rede de Água		
Coordenação Técnica	Reforma	2,00	UN
Coordenação Técnica	Sist. Abast. Água - Rede de Distrib. de Água	17.584,00	M
Coordenação Técnica	Sist. de Abastec. de Água - Adução (Aquedutos ou Adutoras)	17.584,00	M
Coordenação Técnica	Sistemas de Abastecimento de Água - Estação Elevatória	4,00	UN
Coordenação Técnica	Sondagens e Estudos Geotécnicos	525,00	M

ART registrada (paga) no CREA-RS em 06/08/2018

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	LUIZ CARLOS KRAEMER CAMPOS	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA

...rco Antônio Gil Faccin - 716318
...MAE - Diretor de Gestão e Desenvolvimento

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
9768102

Contratado

Nr.Carteira: RS041007	Profissional: LUIZ CARLOS KRAEMER CAMPOS	E-mail: luiz.carlos@engeplus.eng.br
Nr.RNP: 2201506809	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA		Nr.Reg.: 56049

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE		E-mail:
Endereço: AV 24 DE OUTUBRO 200	Telefone:	CPF/CNPJ: 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: MOINHOS DE VENTO	CEP: 90510010 UF:RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

CONTINUAÇÃO DAS ATIVIDADES TÉCNICAS E DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:
(9) COORDENAÇÃO: W1019 - TOPOGRAFIA - LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO; W1087 - PPCI - PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNCIO.
(12) PROJETO: W0257 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA; W0366 - HIDRÁULICA; W0460 - INSTALAÇÕES - HIDROSSANITÁRIAS; W0644 - OBRAS HIDRÁULICAS; W0816 - REDE DE ÁGUA; W0836 - REFORMA; W0938 - SIST. ABAST. ÁGUA - REDE DE DISTRIB. DE ÁGUA; W0939 - SIST. DE ABASTEC. DE ÁGUA - ADUÇÃO (AQUEDUTOS OU ADUTORAS); W0982 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.
(41) ORÇAMENTO: W0257 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA; W0460 - INSTALAÇÕES - HIROSSANITÁRIAS; W0644 - OBRAS HIDRÁULICAS; W0816 - REDE DE ÁGUA; W0836 - REFORMA; W0938 - SIST. ABAST. ÁGUA - REDE DE DISTRIB. DE ÁGUA; W0939 - SIST. DE ABASTEC. DE ÁGUA - ADUÇÃO (AQUEDUTOS OU ADUTORAS); W0982 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.
OBJETO DO CONTRATO Nº 03.080096.15.8 - ESTUDOS E PROJETOS PARA AMPLIAÇÕES DE SUBSISTEMAS DO SISTEMA SÃO JOÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (BOMBEAMENTO, ADUÇÃO/DISTRIBUIÇÃO E RESERVAÇÃO).
ART REFERENTE III E IV TERMO ADITIVO DO CONTRATO Nº 03.080096.15.8.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Profissional	Contratante

...rco Antônio Gil Faccin - 716318
...AE - Diretor de Gestão e Desenvolvimento

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
9830375

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
Participação Técnica: CO-RESPONSÁVEL
ART Vínculo: 9768102
Convênio: NÃO É CONVÊNIO
Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS161040 **Profissional:** LUCAS TARRAGÔ RAMOS DE ARAUJO **E-mail:** lucas.projetarki@gmail.com
RNP: 2207119114 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: PROJETARKI ENGENHARIA LTDA - ME **Nr.Reg.:** 167826

Contratante

Nome: ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA **E-mail:** stefani.rodrigues@engeplus.eng.br
Endereço: AVENIDA FRANÇA 817 **Telefone:** 3325-1508 **CPF/CNPJ:** 90333790000110
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro.:** NAVEGANTES **CEP:** 90230220 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE
Endereço da Obra/Serviço: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SÃO JOÃO **CPF/CNPJ:** 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** **CEP:** **UF:** RS
Finalidade: PÚBLICO **Vlr Contrato(R$):** 34.350,00 **Honorários(R$):**
Data Início: 27/07/2018 **Prev.Fim:** 30/09/2018 **Ent.Classe:**

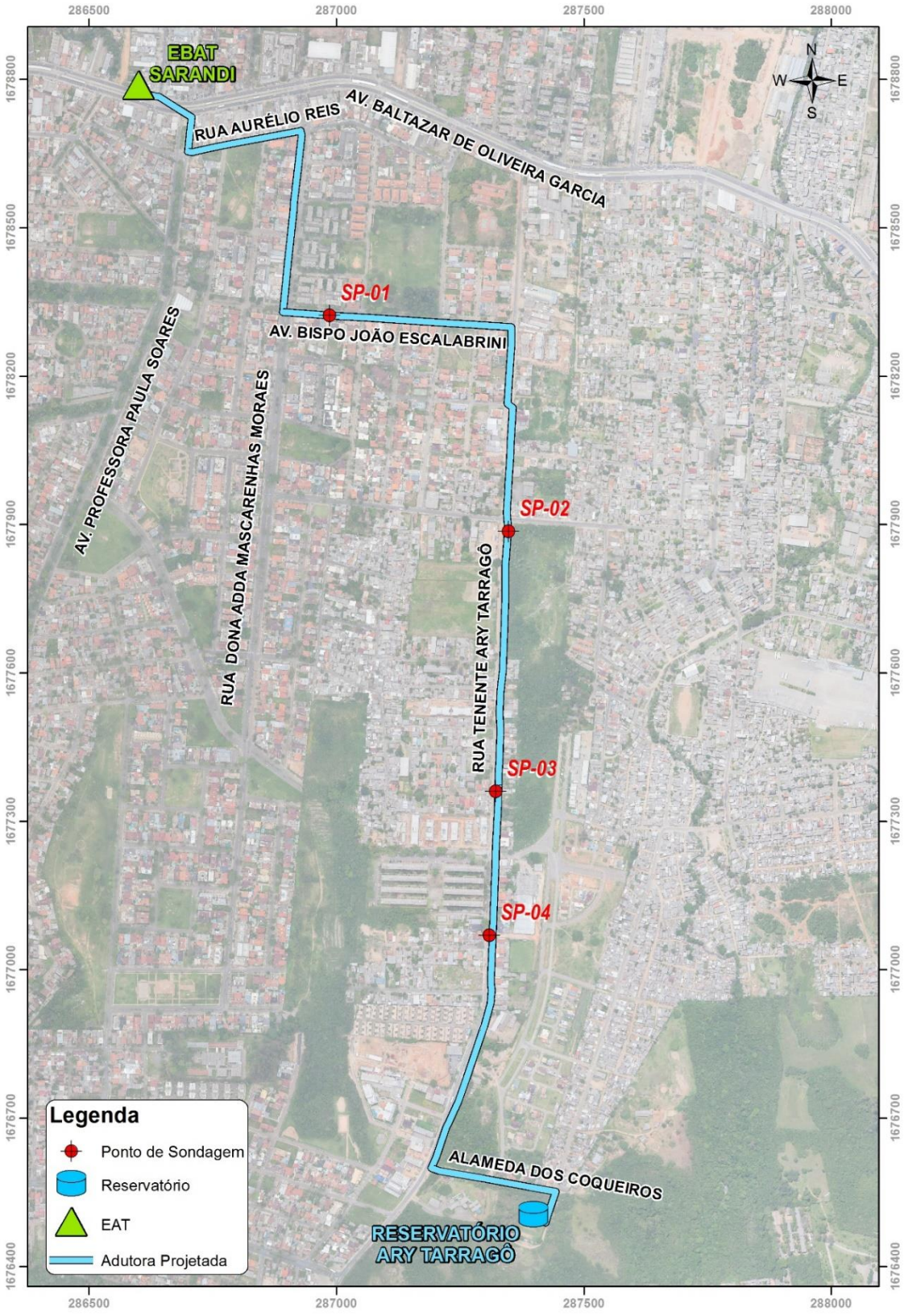
Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Estruturas - Concreto Armado	103,00	UN
Projeto	Fundações Superficiais	103,00	UN
Projeto	CÂMARAS DE CONCRETO ARMADO, SUBTERRÂNEAS	103,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 11/09/2018

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	LUCAS TARRAGÔ RAMOS DE ARAUJO	ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA

ANEXO II: BOLETIM DE SONDAGEM



solos sondagem

PERFIL DE SONDAGEM

LOCAL	PORTO ALEGRE/RS			
PROJETO	ADUTORA RECALQUE SARANDI			COORDENADAS
SP		INICIO	09/07/2018	COTA
1		FINAL	09/07/2018	

NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR — ● AMOSTRA SPT □ AMOSTRA SHELBY — PESO = 65 kg — AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)

ALT. DE QUEDA=75 CM — REVESTIMENTO Ø INT. 1 3/8" (67 mm)

1ª e 2ª	2ª e 3ª	PROFUND. (m)	NÍVEL D'ÁGUA (m)	COTA EM RELAÇ	PERFIL LITOLÓGICO	PROFUND. CAMADA (M)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
						0,20	CAMADA VEGETAL
6	7	1				4,80	ARGILA SILTOSA,CONSISTENCIA MEDIA,COR VARIEGADA
7	8	2					
7	8	3					
8	9	4					
12	15	5				10,00	AREIA SILTOSA,COMPACIDADE MEDIANAMENTE COMPACTA,COR VARIEGADA
14	15	6					
15	17	7					
15	17	8					
16	17	9					
-	-	10				10,00	LIMITE DA SONDAGEM
-	-	11					
-	-	12					
-	-	13					
-	-	14					
-	-	15					
-	-	16					
-	-	17					
-	-	18					
-	-	19					
-	-	20					

LIMITE DA SONDAGEM

OPERADOR: MARCO AURELIO	PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	NA(M)24H 4,80				OBSERVAÇÕES:	

spt 1

solos sondagem

PERFIL DE SONDAGEM

LOCAL	PORTO ALEGRE/RS				
PROJETO	ADUTORA RECALQUE SARANDI				**COORDENADAS**
SP		**INICIO**	09/07/2018	**COTA**	
2		**FINAL**	09/07/2018		

NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR

⊗ AMOSTRA SPT □ AMOSTRA SHELBY

ALT. DE QUEDA=75 CM

PESO = 65 kg

AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)

REVESTIMENTO Ø INT. 1 3/8" (67 mm)

1ª e 2ª (1º e 2º / 2º e 3º)	2ª e 3ª	PROFUND. (m)	NÍVEL D'ÁGUA (m)	COTA EM RELAÇÃO	PERFIL LITOLÓGICO	PROFUND. CAMADA (M)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
						0,05	LAJE DE GRES
6	7	1				1,70	ARGILA ARENOSA,CONSISTENCIA MEDIA,COR VARIEGADA
7	8	2					
7	8	3					
7	9	4				6,50	SILTE ARGILOSO,CONSISTENCIA MEDIA,COR VERMELHO E BRANCO
8	9	5					
9	10	6					
13	15	7				10,00	AREIA SILTOSA,COMPACIDADE MEDIANAMENTE COMPACTA,COR VARIEGADA
16	17	8					
17	18	9					
-	-	10				10,00	LIMITE DA SONDAGEM
-	-	11					
-	-	12					
-	-	13					
-	-	14					
-	-	15					
-	-	16					
-	-	17					
-	-	18					
-	-	19					
-	-	20					

LIMITE DA SONDAGEM

OPERADOR:	MARCO AURELIO	PROF. (m)	NA	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	**Classificação do Material**
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		NA(M)24H	5,70			**OBSERVAÇÕES:**	

spt 2

solos sondagem

PERFIL DE SONDAGEM

LOCAL	PORTO ALEGRE/RS				
PROJETO	ADUTORA RECALQUE SARANDI				COORDENADAS
SP		INICIO	09/07/2018	COTA	
3		FINAL	09/07/2018		

NÚMERO DE GOLPES PARA PENETRAÇÃO DE 30 cm DO AMOSTRADOR

⊗ AMOSTRA SPT □ AMOSTRA SHELBY

ALT. DE QUEDA=75 CM

PESO = 65 kg

AMOSTRADOR Ø INT. 1 3/8" (34,8 mm)

REVESTIMENTO Ø INT. 1 3/8" (67 mm)

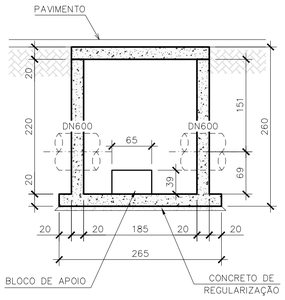
1ª e 2ª	2ª e 3ª	1ª e 2ª / 2ª e 3ª (10 20 30 40 50)	PROFUND. (m)	NÍVEL D'ÁGUA (m)	COTA EM BELAC	PERFIL LITOLÓGICO	PROFUND. CAMADA (M)	Classificação do Material (sondagem a percussão)
							0,20	CAMADA VEGETAL
7	8		1				3,80	ARGILA ARENOSA,CONSISTENCIA MEDIA,COR MARROM
8	8		2					
8	8		3					
7	9		4				7,30	SILTE ARGILOSO,CONSISTENCIA MEDIA,COR VARIEGADA
8	9		5					
9	9		6					
8	9		7					
15	17		8				10,00	AREIA SILTOSA,COMPACIDADE MEDIANAMENTE COMPACTA,COR VARIEGADA
16	17		9					
-	-	LIMITE DA SONDAGEM	10				10,00	LIMITE DA SONDAGEM
-	-		11					
-	-		12					
-	-		13					
-	-		14					
-	-		15					
-	-		16					
-	-		17					
-	-		18					
-	-		19					
-	-		20					

OPERADOR: MARCO AURELIO		PROF. (m)	N.A	COTA RN	PERFIL LITOLÓG.	PROF. CAMADA	Classificação do Material
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		NA(M)24H SECO				OBSERVAÇÕES:	

spt 3

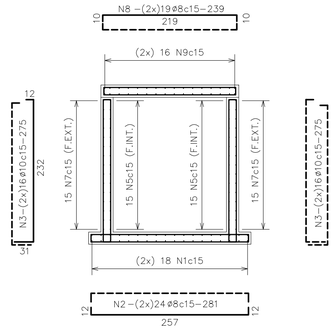
ANEXO III: PEÇAS GRÁFICAS

VOLUME 9: ADUTORA DE RECALQUE DA EBAT SARANDI – Tomo 9.4.1: Projeto Estrutural							
Nº	DESENHO	REV	TÍTULO	NOME DO ARQUIVO	DESENHISTA	DATA REV	OBS.
1	ADT-EST-ENTR01-01	1	CAIXA DE ENTRONCAMENTO INICIAL - FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-ENTR01-01a01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
2	ADT-EST-TRA1-01	1	TRAVESSIA - CAIXA 1 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-TRA1-01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
3	ADT-EST-TRA1-02	1	TRAVESSIA - CAIXA 2 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-TRA1-02-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
4	ADT-EST-RD1-01	1	CAIXAS - REGISTRO DE DESCARGA 1 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-RD1-01a01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
5	ADT-EST-RD23-01	1	CAIXAS - REGISTRO DE DESCARGA 2 e 3 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-RD23-01a01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
6	ADT-EST-RD45-01	1	CAIXAS - REGISTRO DE DESCARGA 4 e 5 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-RD45-01a01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
7	ADT-EST-VT123-01	1	CAIXAS - REGISTRO DE VENTOSA 1, 2 e 3 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-VT123-01a01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	
8	ADT-EST-VT4-01	1	CAIXAS - REGISTRO DE VENTOSA 4 FORMAS E ARMADURAS	EG0191-09-SRD-ADT-EST-VT4-01a01-00	M. ARAKI	DEZ/2018	



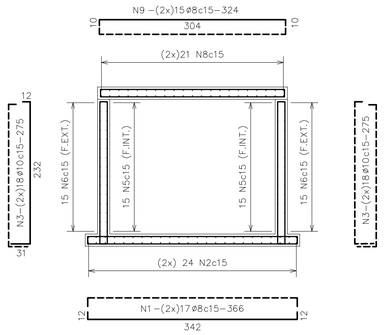
ENTRONCAMENTO INICIAL CORTE AA – FORMAS

ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



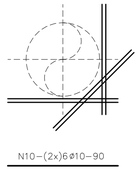
ENTRONCAMENTO INICIAL CORTE AA – ARMADURAS

ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



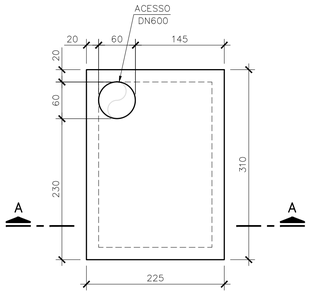
ENTRONCAMENTO INICIAL CORTE BB – ARMADURAS

ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



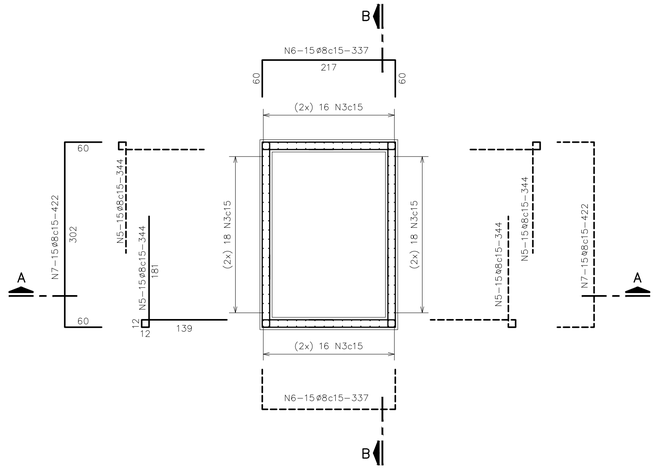
ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (1x)

ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



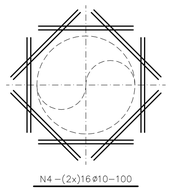
ENTRONCAMENTO INICIAL PLANTA SUPERIOR FORMAS

ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



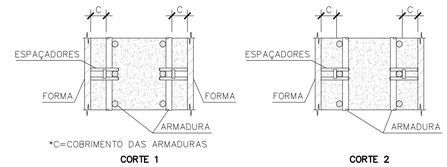
ENTRONCAMENTO INICIAL PLANTA INFERIOR ARMADURAS

ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)

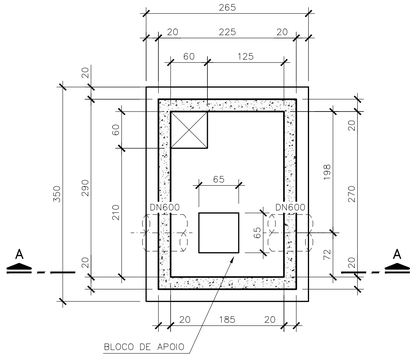


ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (2x)

ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)

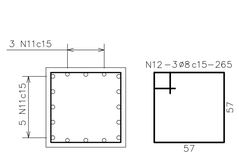


PAREDE DE CONCRETO ARMADO



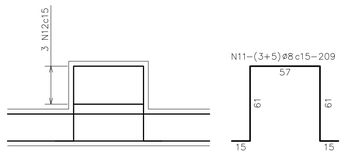
ENTRONCAMENTO INICIAL PLANTA INFERIOR FORMAS

ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



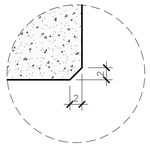
DETALHE DO BLOCO DE APOIO ARMADURAS – PLANTA (65x65x39) (1x)

ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



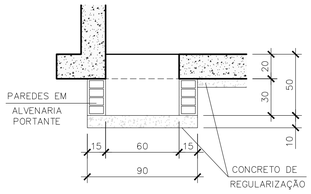
DETALHE DO BLOCO DE APOIO ARMADURAS – CORTE (65x65x39) (1x)

ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS

ESC.:1:5 (A1)
ESC.:1:10 (A3)



DETALHE DO POÇO DE DRENAGEM (60x60x50)

ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)

TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	8	34	3,66	124,44
2	8	48	2,81	134,88
3	10	136	2,75	374,00
4	10	64	1,00	64,00
5	8	60	3,44	206,40
6	8	30	3,37	101,10
7	8	30	4,22	126,60
8	8	38	2,39	90,82
9	8	30	3,24	97,20
10	10	12	0,90	10,80
11	8	8	2,09	16,72
12	8	3	2,65	7,95

RESUMO DE AÇO		
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	906,11	357,91
10,0	448,80	276,91
TOTAL CA 50 (kg)		635,00

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO–SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR–14.931, NBR–12.655 E NBR–7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO–SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE–SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

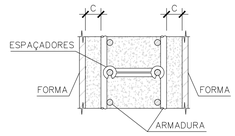
ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS ARMADURAS:

1. AS DIMENSÕES DAS BARRAS VARIÁVEIS DEVERÃO SER OBTIDAS NO LOCAL DE SUAS COLOCAÇÕES.
2. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm. ESTES COBRIMENTOS DEVEM SER GARANTIDOS COM RIGOROSO CONTROLE DA QUALIDADE DE EXECUÇÃO DAS ARMADURAS E FIXAÇÃO DOS ESPAÇADORES.
3. NÃO DEVERÁ SER AUMENTADO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS MESMO QUE SE AUMENTEM AS BITOLAS.

CORTE 1

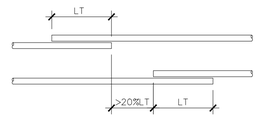
CORTE 2

4. AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS DEVERÃO CONTER ESPAÇADORES PARA GARANTIR O ESPAÇAMENTO ENTRE MALHAS.



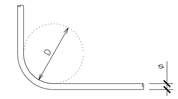
CORTE 1
PAREDE OU LAJE DE CONCRETO

5. DEVERÁ SER EXECUTADO ADEQUADO CONTROLE DE QUALIDADE E RÍGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DE MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
6. AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM FUROS DEVERÃO SER CORTADAS E ADAPTADAS.
7. POSSÍVEIS EMENDAS DE FERROS DEVERÃO SER EM POSIÇÕES ALTERNADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



LT (COMPRIMENTO DA EMENDAS ESPECIFICADO EM PROJETO)

8. AS ARMADURAS DEVERÃO SER DOBRADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



D (DIÂMETRO INTERNO DE CURVATURA)

BITOLA	CA–50
ø < 20	5ø
ø ≥ 20	8ø

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA–50 e CA–60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA–SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA–SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO–SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191–09–SRD–ADT–HID–CAIXAS–01–01

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	5,70 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,30 m³
FORMAS	: A =	41,00 m²

Engeplus
engenharia e consultoria ltda.
Av. França, 817 – Navegantes – Porto Alegre – RS
CEP 90230-250 – (51) 3325 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

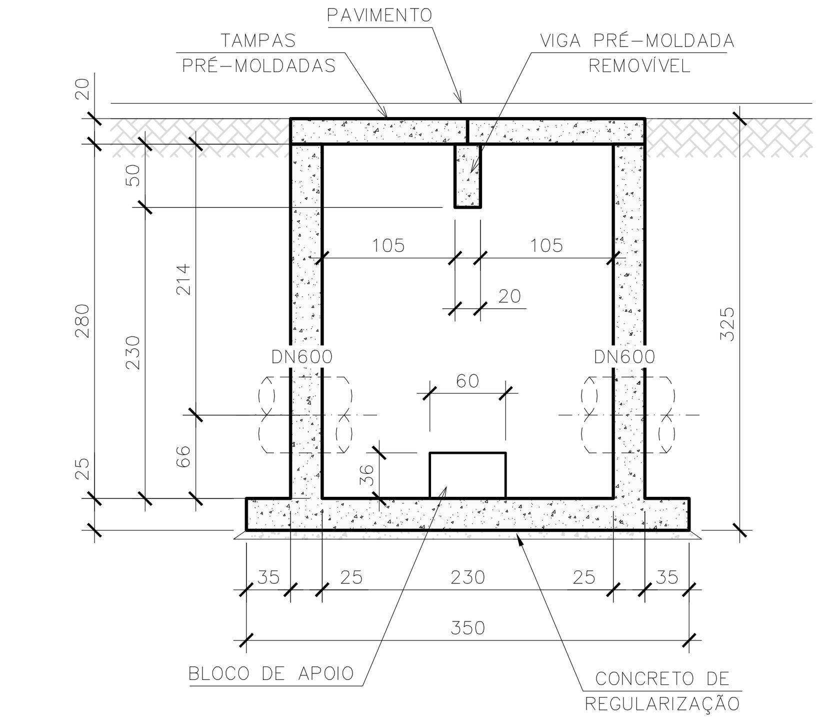
DMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

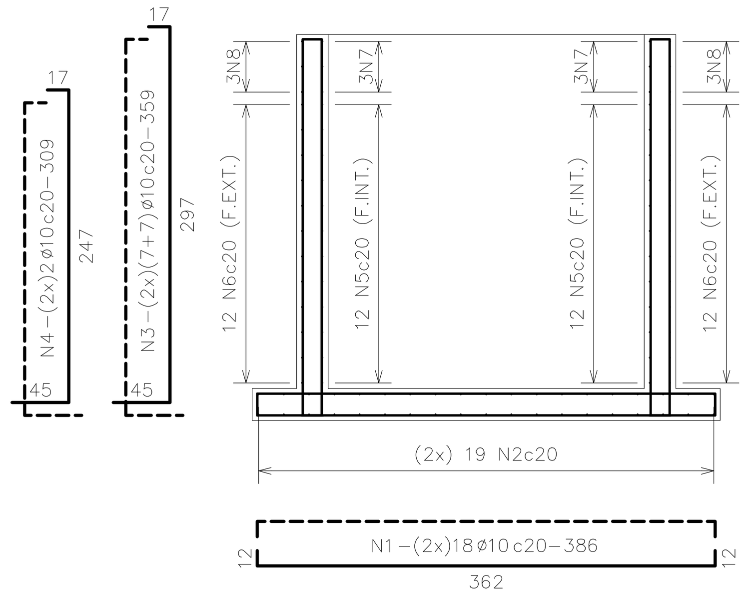
FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816	DESENHO: MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50	DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1	
RESP.TÉCNICO–EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÓ	
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO–DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM	
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN	
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO	
CÓDIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8	

SISTEMA SÃO JOÃO

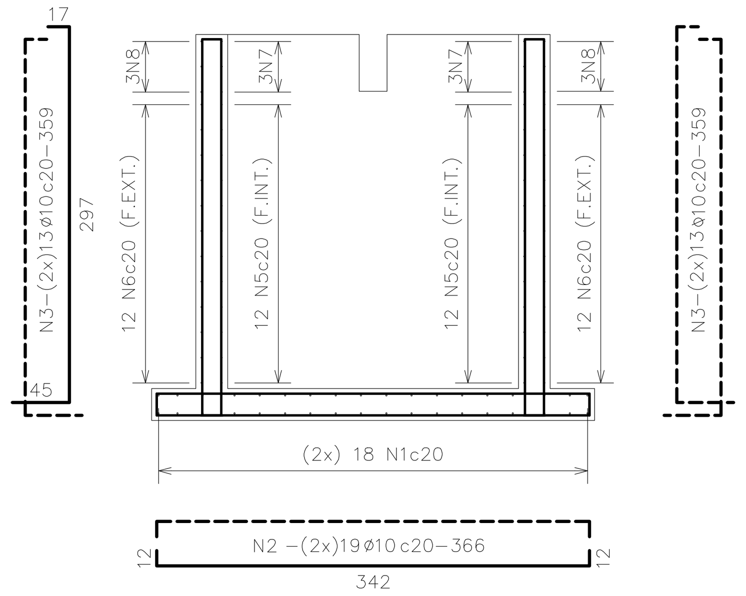
ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
CAIXA DE ENTRONCAMENTO INICIAL
FORMAS E ARMADURAS



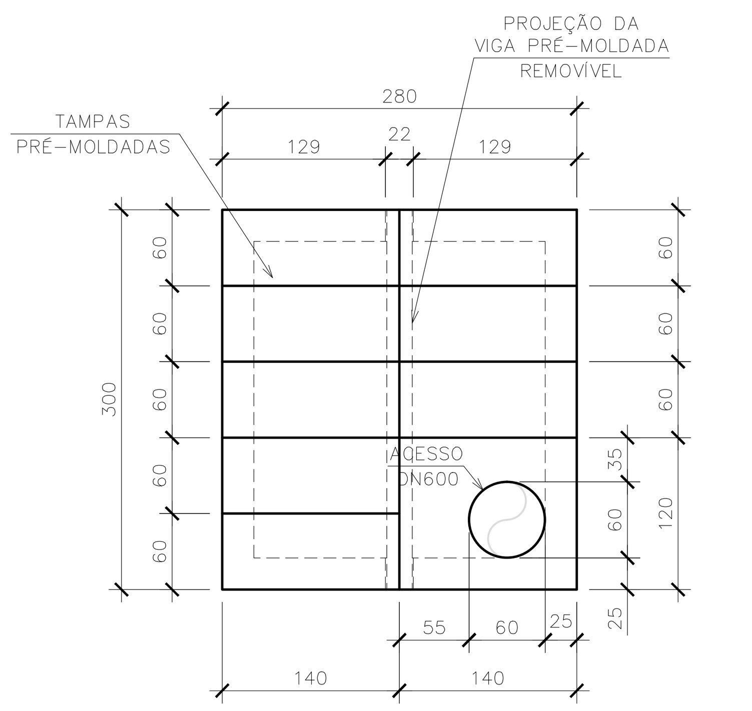
TRAVESSIA – CAIXA 1
FORMAS – CORTE AA
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



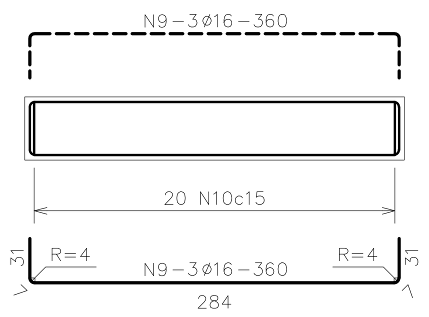
TRAVESSIA – CAIXA 1
ARMADURAS – CORTE BB
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



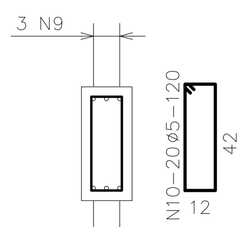
TRAVESSIA – CAIXA 1
ARMADURAS – CORTE AA
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



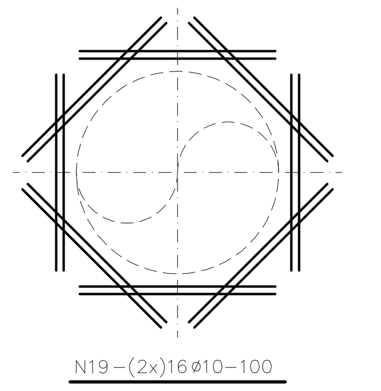
TRAVESSIA – CAIXA 1
FORMAS – PLANTA SUPERIOR
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



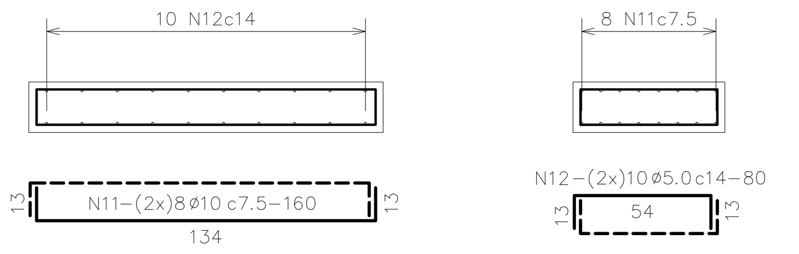
VIGA PRÉ–MOLDADA (20x50)
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



SEÇÃO
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



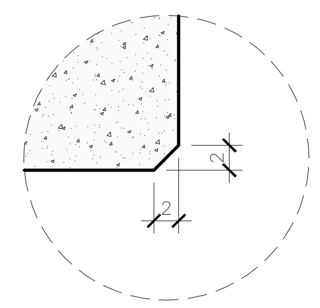
ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN900 (2x)
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



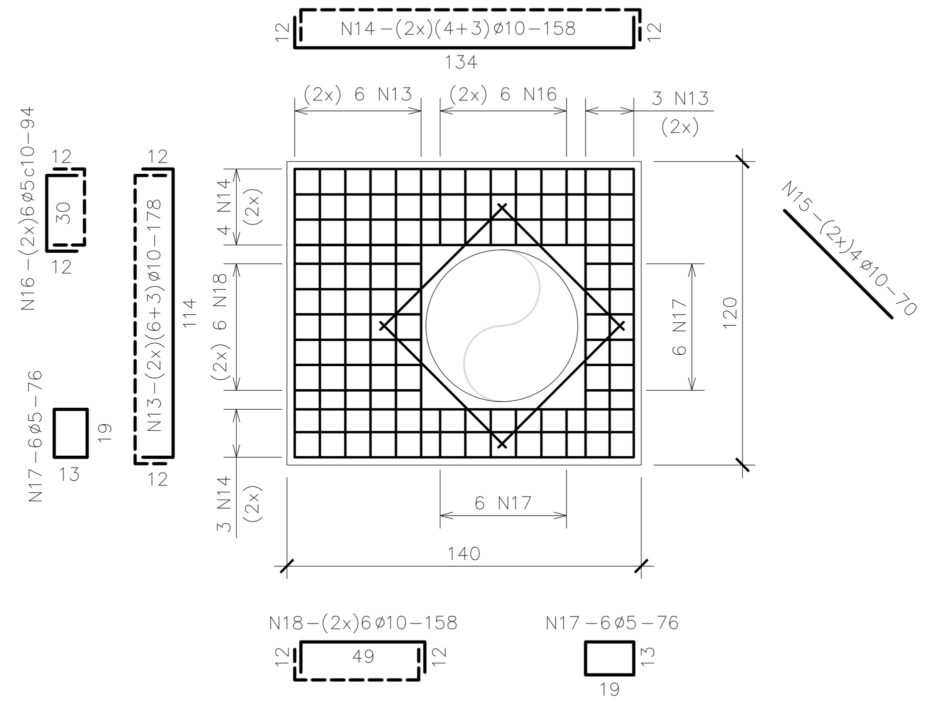
SEÇÃO LONGITUDINAL

SEÇÃO TRANSVERSAL

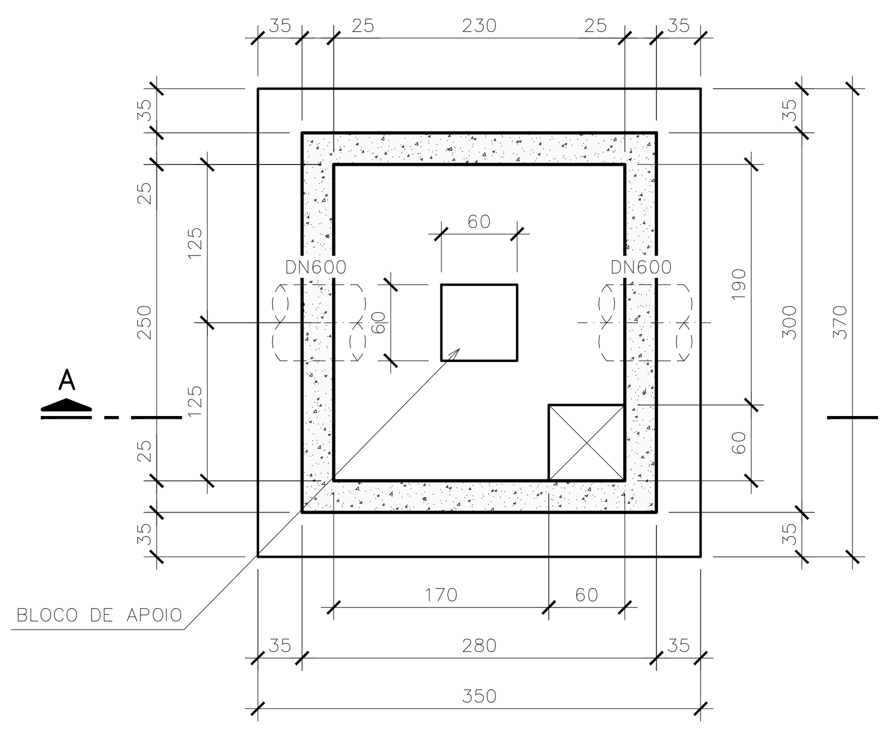
TAMPA PRÉ–MOLDADA (60x140x20)(8x)
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



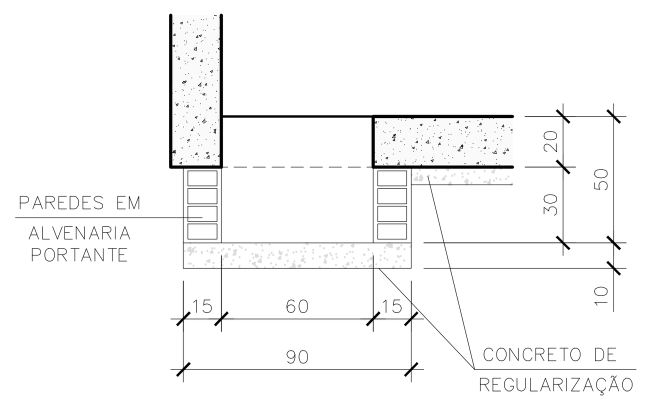
DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS
ESC.:1:5 (A1)
ESC.:1:10 (A3)



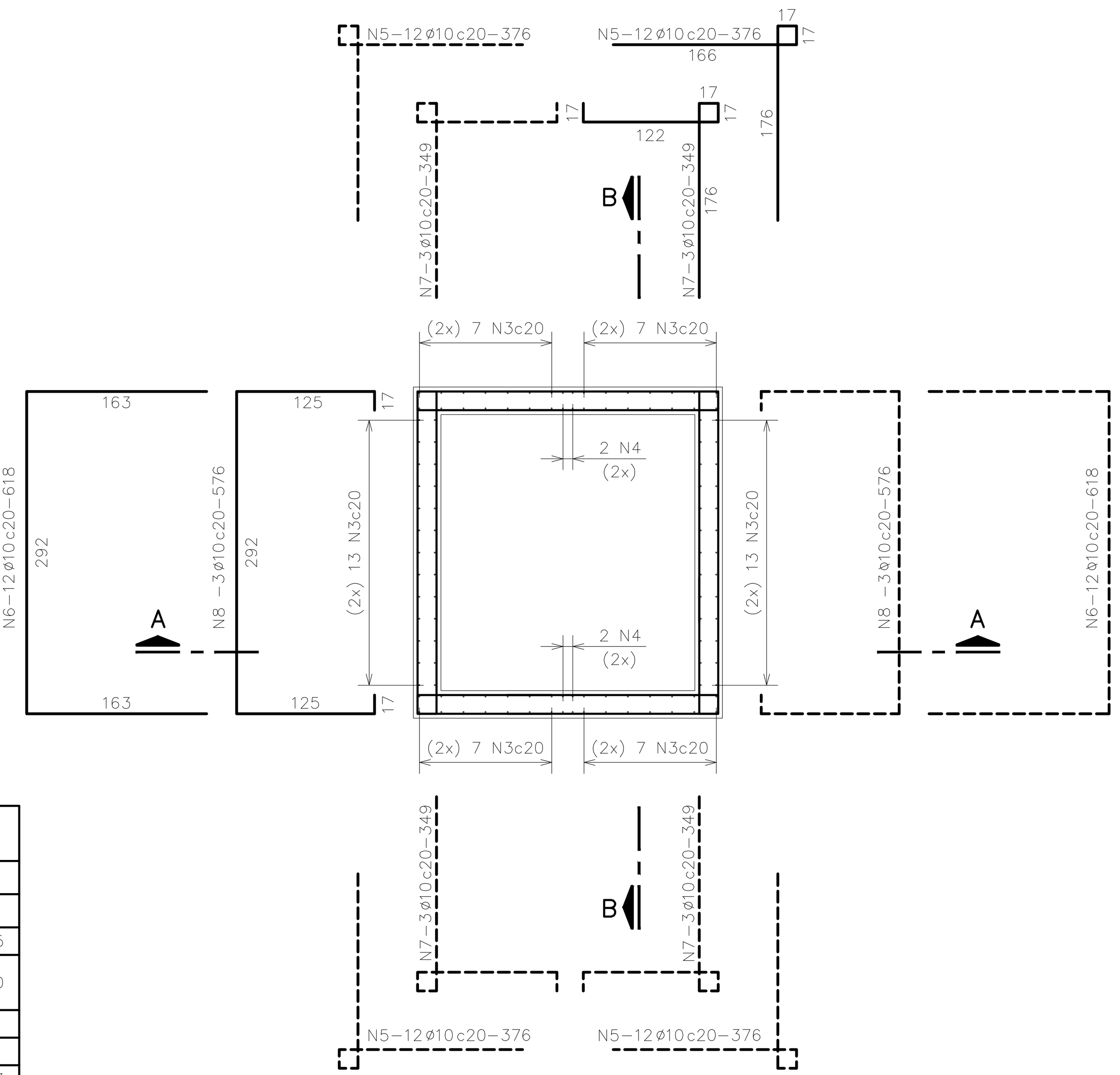
TAMPA PRÉ–MOLDADA (140x120x20)
ARMADURAS – PLANTA
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



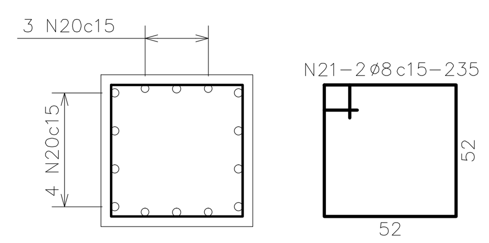
TRAVESSIA – CAIXA 1
FORMAS – PLANTA INFERIOR
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



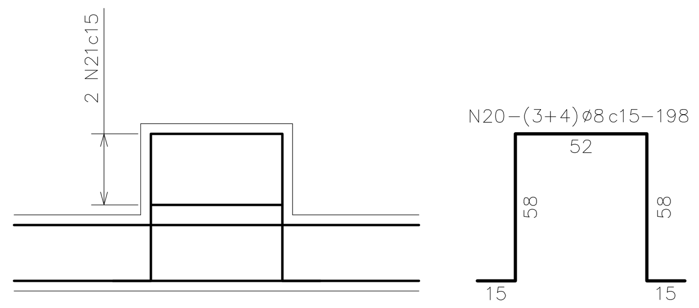
DETALHE DO POÇO DE DRENAGEM (60x60x50)
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



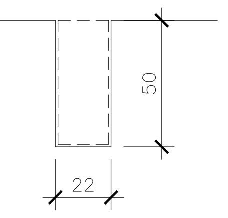
TRAVESSIA – CAIXA 1
ARMADURAS – PLANTA INFERIOR
ESC.:1:50 (A1)
ESC.:1:100 (A3)



DETALHE DO BLOCO DE APOIO
ARMADURAS – PLANTA
(60x60x36) (1x)
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



DETALHE DO BLOCO DE APOIO
ARMADURAS – CORTE
(60x60x36) (1x)
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)



DETALHE DE ENCAIXE DA VIGA PRÉ–MOLDADA
ESC.:1:25 (A1)
ESC.:1:50 (A3)

TABELA DE ARMADURAS

POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	10	36	3,86	138,96
2	10	38	3,66	139,08
3	10	80	3,59	287,20
4	10	8	3,09	24,72
5	10	48	3,76	180,48
6	10	24	6,18	148,32
7	10	66	3,49	230,34
8	10	54	5,76	311,04
9	16	6	3,60	21,60
10	5	20	1,20	24,00
11	10	128	1,60	204,80
12	5	160	0,80	128,00
13	10	18	1,78	32,04
14	10	14	1,58	22,12
15	10	8	0,70	5,60
16	5	12	0,94	11,28
17	5	12	0,76	9,12
18	10	12	1,58	18,96
19	10	64	1,00	64,00
20	8	7	1,98	13,86
21	8	2	2,35	4,70

RESUMO DE AÇO

CA 60		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
5,0	172,40	26,55
TOTAL CA 60 (kg)		27,00
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	18,56	7,33
10,0	1.807,66	1.115,33
16,0	21,60	34,08
TOTAL CA 50 (kg)		1.157,00

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO–SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR–14.931, NBR–12.655 E NBR–7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO–SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE–SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck $\geq$ 10 MPa;
3. AÇO CA–50 e CA–60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO $\leq$ 0,55.
b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA–SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA–SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO–SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191–09–SRD–ADT–HID–RECSAR–10–02

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	12,60 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,70 m³
FORMAS	: A =	72,00 m²

Engeplus engenharia e consultoria Ltda.
Av. França, 817 - Navegantes - Porto Alegre - RS
CEP 90230-220 - (51) 3325 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENGª/ARQª FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENGª/ARQª RESP. EXECUÇÃO			CREA	

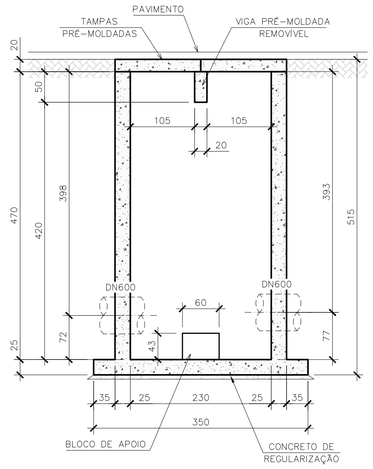
Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

DMAE

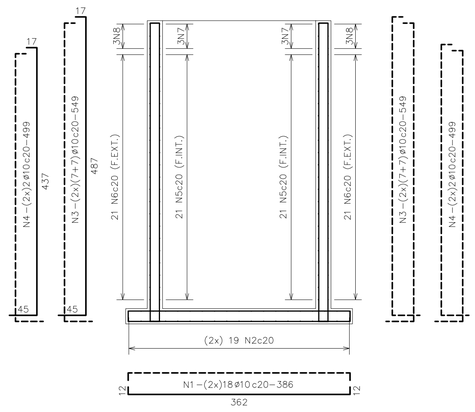
Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

SISTEMA SÃO JOÃO
ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
TRAVESSIA – CAIXA 1
FORMAS E ARMADURAS

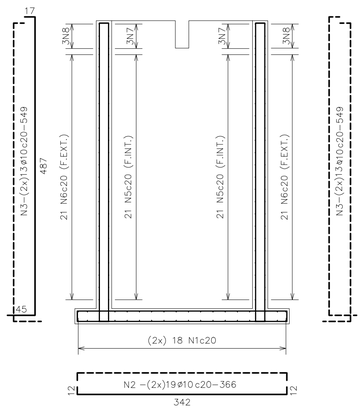
FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816
DESENHO: MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50
DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1
RESP.TÉCNICO–EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÔ
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO–DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO
CODIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8



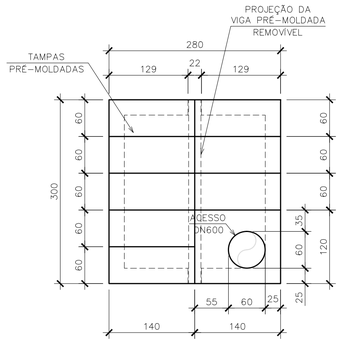
TRAVESSIA – CAIXA 2 FORMAS – CORTE AA
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



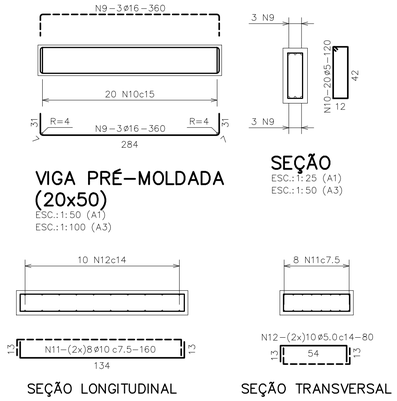
TRAVESSIA – CAIXA 2 ARMADURAS – CORTE BB
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



TRAVESSIA – CAIXA 2 ARMADURAS – CORTE AA
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



TRAVESSIA – CAIXA 2 FORMAS – PLANTA SUPERIOR
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



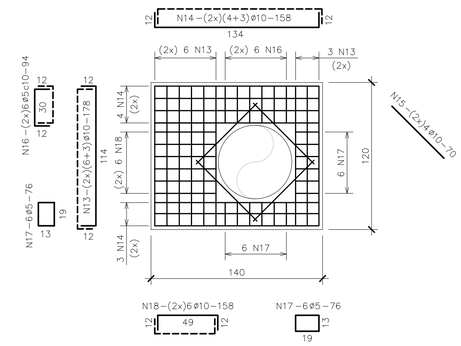
VIGA PRÉ-MOLDADA (20x50)
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)

SEÇÃO
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

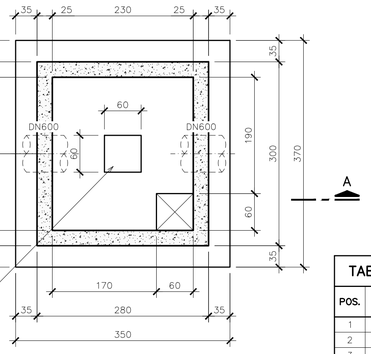
TAMPA PRÉ-MOLDADA (60x140x20)(8x)
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS
ESC.: 1:5 (A1)
ESC.: 1:10 (A3)

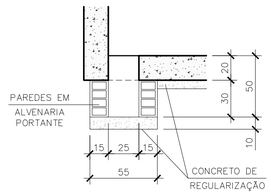
ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN900 (2x)
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



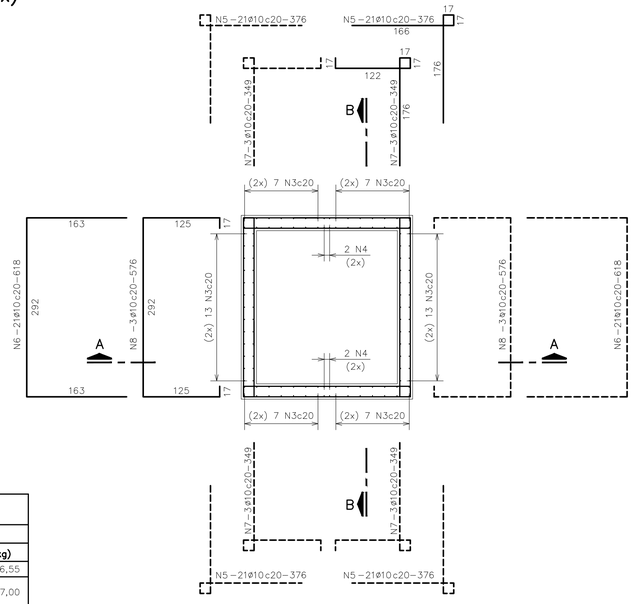
TAMPA PRÉ-MOLDADA (140x120x20) ARMADURAS – PLANTA
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



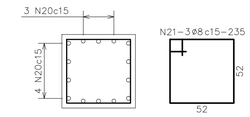
TRAVESSIA – CAIXA 2 FORMAS – PLANTA INFERIOR
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



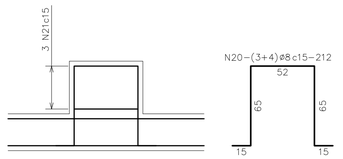
DETALHE DO POÇO DE DRENAGEM (25x25x50)
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



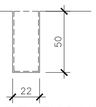
TRAVESSIA – CAIXA 2 ARMADURAS – PLANTA INFERIOR
ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



DETALHE DO BLOCO DE APOIO ARMADURAS – PLANTA (60x60x43) (1x)
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DO BLOCO DE APOIO ARMADURAS – CORTE (60x60x43) (1x)
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DE ENCAIXE DA VIGA PRÉ-MOLDADA
ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	10	36	3,86	138,96
2	10	38	3,66	139,08
3	10	80	5,49	439,20
4	10	8	4,99	39,92
5	10	84	3,76	315,84
6	10	42	6,18	259,56
7	10	66	3,49	230,34
8	10	54	5,76	311,04
9	16	6	3,60	21,60
10	5	20	1,20	24,00
11	10	128	1,60	204,80
12	5	160	0,80	128,00
13	10	18	1,78	32,04
14	10	14	1,58	22,12
15	10	8	0,70	5,60
16	5	12	0,94	11,28
17	5	12	0,76	9,12
18	10	12	1,58	18,96
19	10	64	1,00	64,00
20	8	7	2,12	14,84
21	8	3	2,35	7,05

RESUMO DE AÇO		
CA 60		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
5,0	172,40	26,55
TOTAL CA 60 (kg)		27,00
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	21,89	8,65
10,0	2.221,46	1.370,64
16,0	21,60	34,08
TOTAL CA 50 (kg)		1.414,00

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO-SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR-14.931, NBR-12.655 E NBR-7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO-SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE-SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118: 2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122: 1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA-50 e CA-60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA-SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA-SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO-SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191-09-SRD-ADT-HID-RECSAR-10-02

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	17,70 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,70 m³
FORMAS	: A =	112,00 m²

Engeplus engenharia e consultoria Ltda.
Av. Franço, 817 - Navegantes - Porto Alegre - RS
CEP 90230-220 - (51) 3225 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

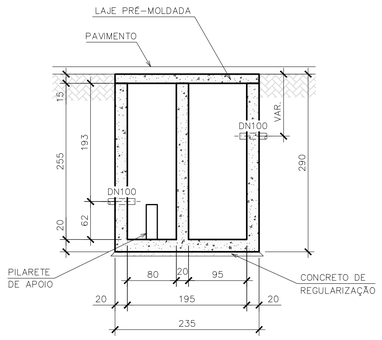
DMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

SISTEMA SÃO JOÃO

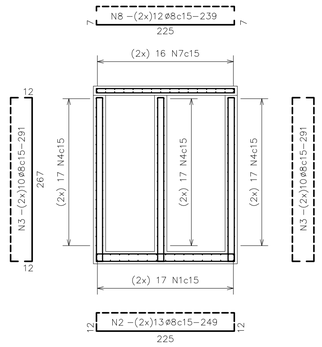
ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
TRAVESSIA – CAIXA 2
FORMAS E ARMADURAS

FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816	DESENHO: MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50	DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1	
RESP. TÉCNICO-EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÔ	
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO-DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM	
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN	
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO	
CÓDIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8	



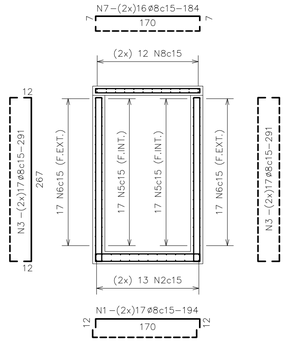
DESCARGA 1
FORMAS – CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



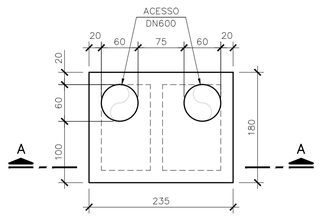
DESCARGA 1
ARMADURAS – CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



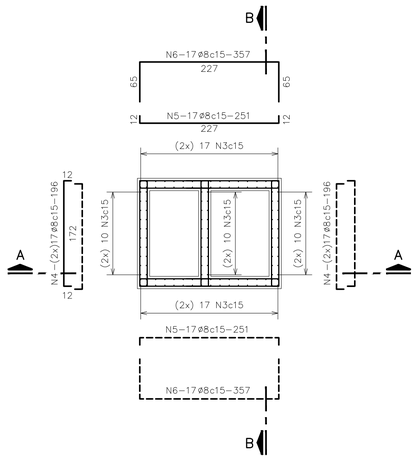
DESCARGA 1
ARMADURAS – CORTE BB

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



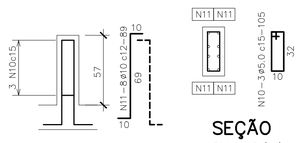
DESCARGA 1
FORMAS – PLANTA SUPERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



DESCARGA 1
ARMADURAS – PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)

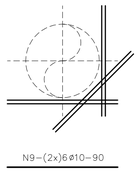


SEÇÃO

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

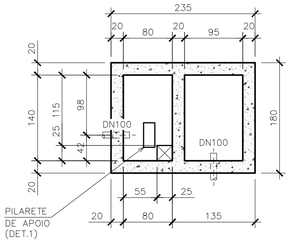
DETALHE DO PILARETE (40x18x57) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



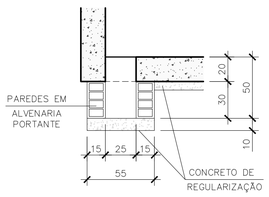
ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (2x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



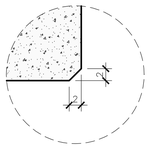
DESCARGA 1
FORMAS – PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



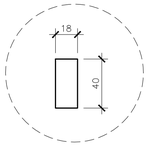
DETALHE DO POÇO DE DRENAGEM (25x25x50)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS

ESC.: 1:5 (A1)
ESC.: 1:10 (A3)



PILARETE DE APOIO (DETALHE 1) (40x18x57) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	8	34	1,94	65,96
2	8	26	2,49	64,74
3	8	128	2,91	372,48
4	8	102	1,96	199,92
5	8	34	2,51	85,34
6	8	36	3,57	128,52
7	8	32	1,84	58,88
8	8	24	2,39	57,36
9	10	24	0,90	21,60
10	5	3	1,05	3,15
11	10	8	0,89	7,12

RESUMO DE AÇO		
CA 60		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
5,0	3,15	0,49
TOTAL CA 60 (kg)		0,00
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	1.033,20	408,11
10,0	28,72	17,72
TOTAL CA 50 (kg)		426,00

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

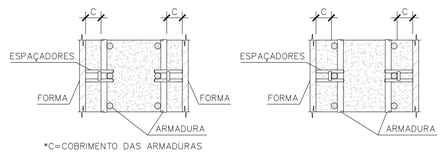
1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO–SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR–14.931, NBR–12.655 E NBR–7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO–SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE–SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

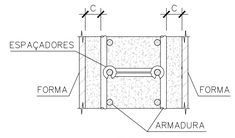
ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS ARMADURAS:

1. AS DIMENSÕES DAS BARRAS VARIÁVEIS DEVERÃO SER OBTIDAS NO LOCAL DE SUAS COLOCAÇÕES.
2. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm. ESTES COBRIMENTOS DEVEM SER GARANTIDOS COM RIGOROSO CONTROLE DA QUALIDADE DE EXECUÇÃO DAS ARMADURAS E FIXAÇÃO DOS ESPAÇADORES.
3. NÃO DEVERÁ SER AUMENTADO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS MESMO QUE SE AUMENTEM AS BITOLAS.



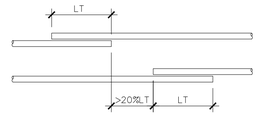
PAREDE DE CONCRETO ARMADO

4. AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS DEVERÃO CONTER ESPAÇADORES PARA GARANTIR O ESPAÇAMENTO ENTRE MALHAS.



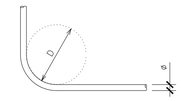
PAREDE OU LAJE DE CONCRETO

5. DEVERÁ SER EXECUTADO ADEQUADO CONTROLE DE QUALIDADE E RÍGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DE MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
6. AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM FUROS DEVERÃO SER CORTADAS E ADAPTADAS.
7. POSSÍVEIS EMENDAS DE FERROS DEVERÃO SER EM POSIÇÕES ALTERNADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



LT (COMPRIMENTO DA EMENDAS ESPECIFICADO EM PROJETO)

8. AS ARMADURAS DEVERÃO SER DOBRADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



D (DIÂMETRO INTERNO DE CURVATURA)

BITOLA	CA–50
ø < 20	5ø
ø ≥ 20	8ø

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA–50 e CA–60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA–SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA–SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO–SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191–09–SRD–ADT–HID–CAIXAS–01–01

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	6,10 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,25 m³
FORMAS	: A =	49,00 m²

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.
Av. Franga, 817 - Navegantes - Porto Alegre - RS
CRF 10230-210 - (51) 3325 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DME/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

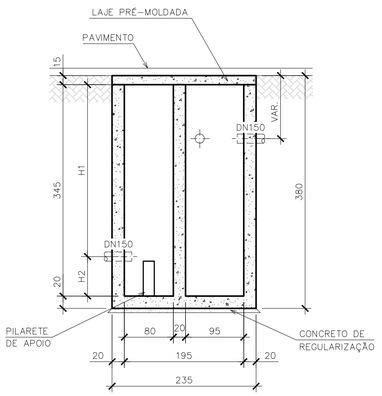
IDMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816	DESENHO: MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50	DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1	
RESP.TÉCNICO–EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÓ	
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO–DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM	
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN	
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO	
CODIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8	

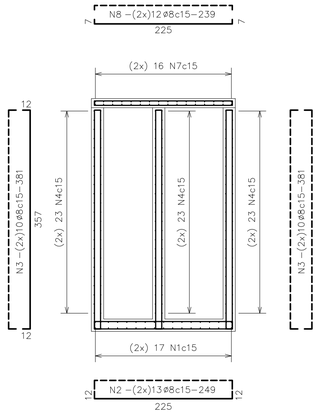
SISTEMA SÃO JOÃO

ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
CAIXAS – REGISTRO DE DESCARGA 1
FORMAS E ARMADURAS



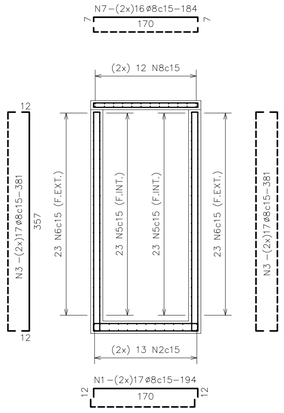
DESCARGAS 2 e 3
FORMAS – CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



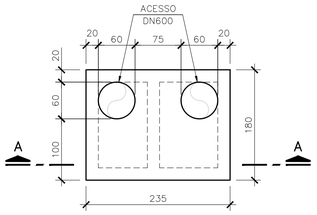
DESCARGAS 2 e 3
ARMADURAS – CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



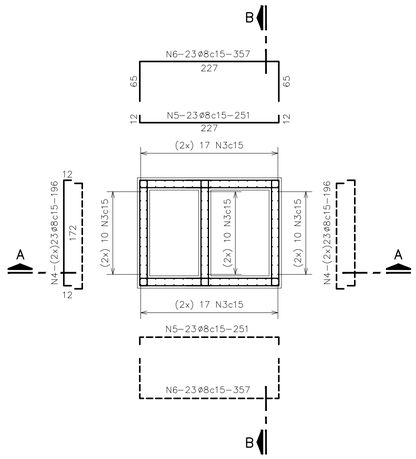
DESCARGAS 2 e 3
ARMADURAS – CORTE BB

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



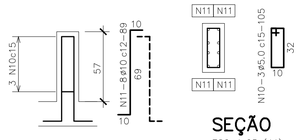
DESCARGAS 2 e 3
FORMAS – PLANTA SUPERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



DESCARGAS 2 e 3
ARMADURAS – PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)

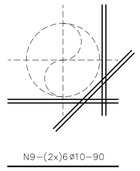


DETALHE DO PILARETE
(40x18x57) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

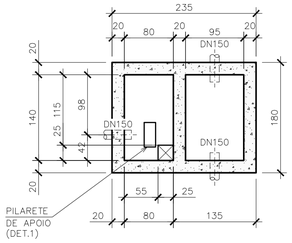
SEÇÃO

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



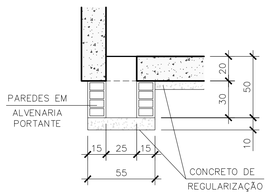
ARMAÇÃO DE REFORÇO
NO FURO – DN600 (2x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



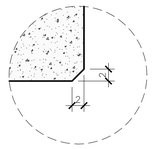
DESCARGAS 2 e 3
FORMAS – PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



DETALHE DO POÇO DE
DRENAGEM (25x25x50)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DE ACABAMENTO
DAS ARESTAS

ESC.: 1:5 (A1)
ESC.: 1:10 (A3)

TABELA DE NÍVEIS			
REGISTRO	H1 (cm)	H2 (cm)	H VALA (m)
RD2	280,5	64,5	3.45
RD3	244,5	100,5	3.45

LEGENDA:

H1 – COTA DA TAMPA AO EIXO
H2 – COTA DA LAJE AO EIXO
H VALA – ALTURA INTERNA DA CAIXA

TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	8	34	1,94	65,96
2	8	26	2,49	64,74
3	8	128	3,81	487,68
4	8	138	1,96	270,48
5	8	46	2,51	115,46
6	8	46	3,57	164,22
7	8	32	1,84	58,88
8	8	24	2,39	57,36
9	10	24	0,90	21,60
10	5	3	1,05	3,15
11	10	8	0,89	7,12

RESUMO DE AÇO		
CA 60		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
5,0	3,15	0,49
TOTAL CA 60 (kg)		0,00
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	1.284,78	507,49
10,0	28,72	17,72
TOTAL CA 50 (kg)		526,00
TOTAL CA 50 (kg) PARA 2 UNIDADES		1052,00

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

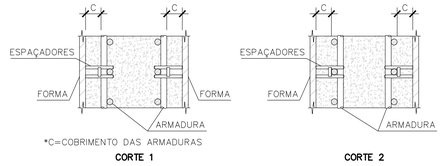
1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO-SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

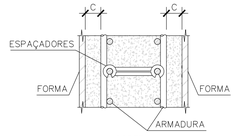
1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR-14.931, NBR-12.655 E NBR-7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO-SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXIGE-SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS ARMADURAS:

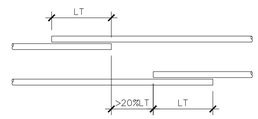
1. AS DIMENSÕES DAS BARRAS VARIÁVEIS DEVERÃO SER OBTIDAS NO LOCAL DE SUAS COLOCAÇÕES.
2. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm. ESTES COBRIMENTOS DEVEM SER GARANTIDOS COM RIGOROSO CONTROLE DA QUALIDADE DE EXECUÇÃO DAS ARMADURAS E FIXAÇÃO DOS ESPAÇADORES.
3. NÃO DEVERÁ SER AUMENTADO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS MESMO QUE SE AUMENTEM AS BITOLAS.



4. AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS DEVERÃO CONTER ESPAÇADORES PARA GARANTIR O ESPAÇAMENTO ENTRE MALHAS.

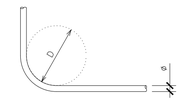


5. DEVERÁ SER EXECUTADO ADEQUADO CONTROLE DE QUALIDADE E RÍGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DE MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
6. AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM FUROS DEVERÃO SER CORTADAS E ADAPTADAS.
7. POSSÍVEIS EMENDAS DE FERROS DEVERÃO SER EM POSIÇÕES ALTERNADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



LT (COMPRIMENTO DA EMENDAS ESPECIFICADO EM PROJETO)

8. AS ARMADURAS DEVERÃO SER DOBRADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



D (DIÂMETRO INTERNO DE CURVATURA)

BITOLA	CA-50
ø < 20	5ø
ø ≥ 20	8ø

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA-50 e CA-60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA-SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA-SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO-SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191-09-SRD-ADT-HID-CAIXAS-01-01

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

1. AS QUANTIDADES EXPLICITADAS REFEREM-SE PARA A EXECUÇÃO DE UMA UNIDADE DE CAIXA DE DESCARGA.

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	7,70 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,25 m³
FORMAS	: A =	65,00 m²

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.
Av. França, 817 – Navegantes – Porto Alegre - RS
CEP 90230-220 - (51) 3225 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

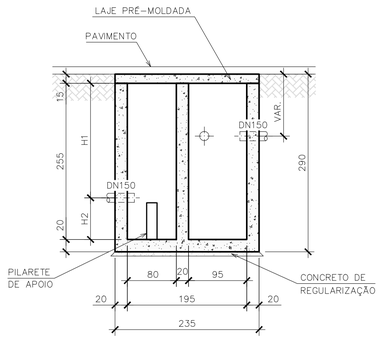
DMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816
DESENHO: MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50
DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1
RESP. TÉCNICO-EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÔ
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO-DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO
CÓDIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8

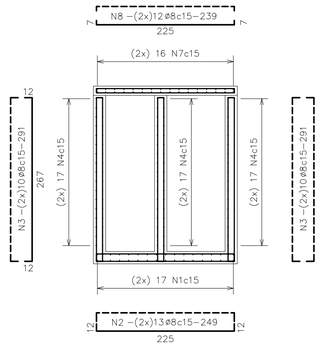
SISTEMA SÃO JOÃO

ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
CAIXAS – REGISTRO DE DESCARGA 2 e 3
FORMAS E ARMADURAS



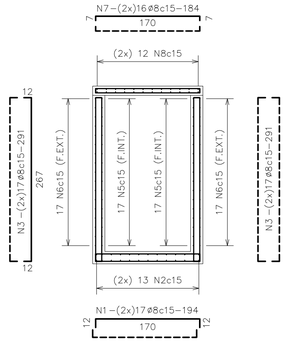
DESCARGAS 4 e 5
FORMAS – CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



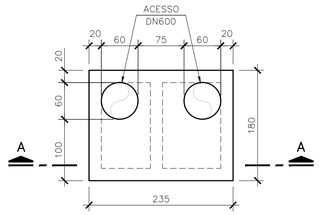
DESCARGAS 4 e 5
ARMADURAS – CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



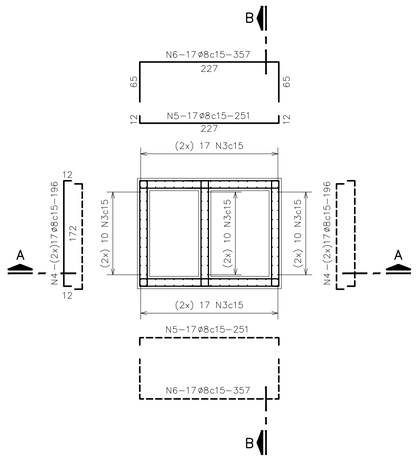
DESCARGAS 4 e 5
ARMADURAS – CORTE BB

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



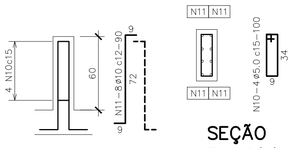
DESCARGAS 4 e 5
FORMAS – PLANTA SUPERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



DESCARGAS 4 e 5
ARMADURAS – PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)

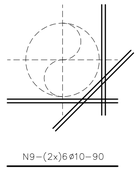


DETALHE DO PILARETE
(42x17x60) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

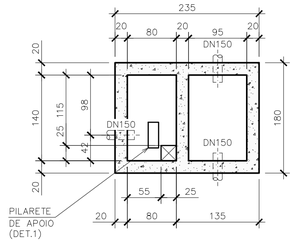
SEÇÃO

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



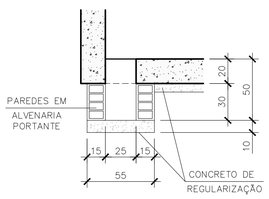
ARMAÇÃO DE REFORÇO
NO FURO – DN600 (2x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



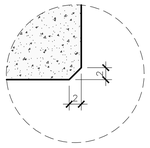
DESCARGAS 4 e 5
FORMAS – PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



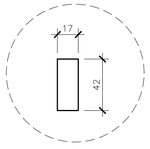
DETALHE DO POÇO DE
DRENAGEM (25x25x50)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DE ACABAMENTO
DAS ARESTAS

ESC.: 1:5 (A1)
ESC.: 1:10 (A3)



PILARETE DE APOIO (DETALHE 1)
(42x17x60) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

TABELA DE NÍVEIS			
REGISTRO	H1 (cm)	H2 (cm)	H VALA (m)
RD4	187	68	2.55
RD5	188	67	2.55

LEGENDA:

H1 – COTA DA TAMPA AO EIXO
H2 – COTA DA LAJE AO EIXO
H VALA – ALTURA INTERNA DA CAIXA

TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	8	34	1,94	65,96
2	8	26	2,49	64,74
3	8	128	2,91	372,48
4	8	102	1,96	199,92
5	8	34	2,51	85,34
6	8	36	3,57	128,52
7	8	32	1,84	58,88
8	8	24	2,39	57,36
9	10	24	0,90	21,60
10	5	4	1,00	4,00
11	10	8	0,90	7,20

RESUMO DE AÇO		
CA 60		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
5,0	4,00	0,62
TOTAL CA 60 (kg)		1,00
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	1.033,20	408,11
10,0	28,80	17,77
TOTAL CA 50 (kg)		426,00
TOTAL CA 50 (kg) PARA 2 UNIDADES		852,00

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

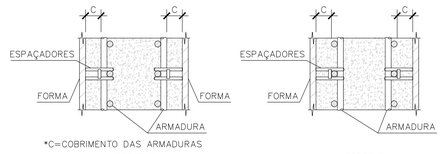
1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO–SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

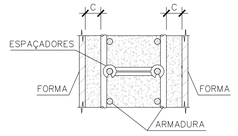
1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR–14.931, NBR–12.655 E NBR–7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO–SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE–SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS ARMADURAS:

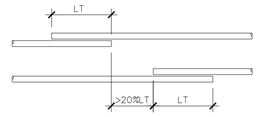
1. AS DIMENSÕES DAS BARRAS VARIÁVEIS DEVERÃO SER OBTIDAS NO LOCAL DE SUAS COLOCAÇÕES.
2. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm. ESTES COBRIMENTOS DEVEM SER GARANTIDOS COM RIGOROSO CONTROLE DA QUALIDADE DE EXECUÇÃO DAS ARMADURAS E FIXAÇÃO DOS ESPAÇADORES.
3. NÃO DEVERÁ SER AUMENTADO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS MESMO QUE SE AUMENTEM AS BITOLAS.



4. AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS DEVERÃO CONTER ESPAÇADORES PARA GARANTIR O ESPAÇAMENTO ENTRE MALHAS.

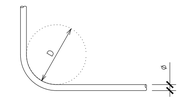


5. DEVERÁ SER EXECUTADO ADEQUADO CONTROLE DE QUALIDADE E RÍGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DE MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
6. AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM FUROS DEVERÃO SER CORTADAS E ADAPTADAS.
7. POSSÍVEIS EMENDAS DE FERROS DEVERÃO SER EM POSIÇÕES ALTERNADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



LT (COMPRIMENTO DA EMENDAS ESPECIFICADO EM PROJETO)

8. AS ARMADURAS DEVERÃO SER DOBRADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



D (DIÂMETRO INTERNO DE CURVATURA)

BITOLA	CA–50
ø < 20	5ø
ø ≥ 20	8ø

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³.
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA–50 e CA–60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA–SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA–SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO–SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191–09–SRD–ADT–HID–CAIXAS–01–01

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

1. AS QUANTIDADES EXPLICITADAS REFEREM–SE PARA A EXECUÇÃO DE UMA UNIDADE DE CAIXA DE DESCARGA.

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	6,10 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,25 m³
FORMAS	: A =	49,00 m²

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.
Av. Franga, 817 - Navegantes - Porto Alegre - RS
CEP 90230-250 - (51) 3325 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

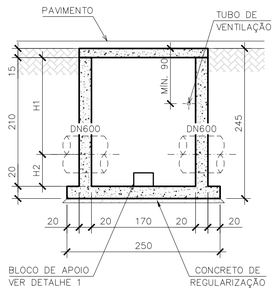
IDMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

SISTEMA SÃO JOÃO

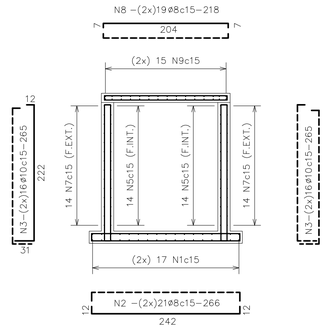
ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
CAIXAS – REGISTRO DE DESCARGA 4 e 5
FORMAS E ARMADURAS

FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA	DESENHO
4816	MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50	DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1	
RESP.TÉCNICO–EMPRESA CONTRATADA	ENG. LUCAS TARRAGÓ
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO–DMAE	ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS	ENG. MARCO FACCIN
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO	ENG. AIRANA DO CANTO
CODIGO DO PROJETO/PROCESSO	03.080096.15.8



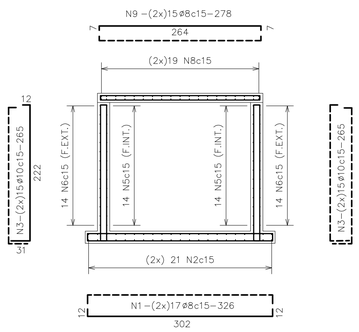
VENTOSAS 1, 2 e 3
CORTE AA – FORMAS

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



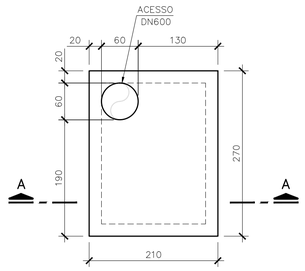
VENTOSAS 1, 2 e 3
CORTE AA – ARMADURAS

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



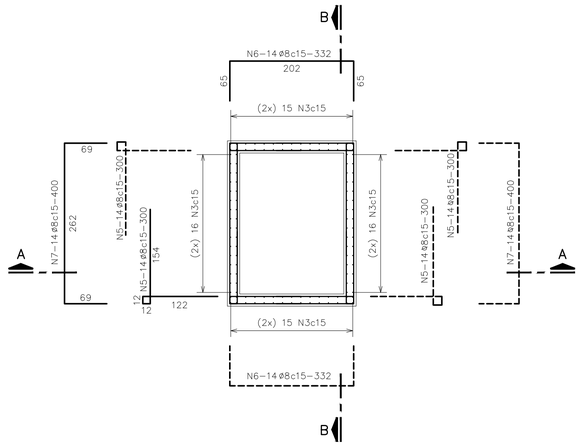
VENTOSAS 1, 2 e 3
CORTE BB – ARMADURAS

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



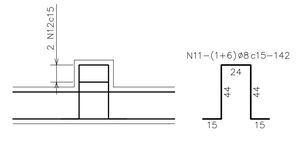
VENTOSAS 1, 2 e 3
PLANTA SUPERIOR FORMAS

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



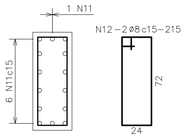
VENTOSAS 1, 2 e 3
PLANTA INFERIOR ARMADURAS

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



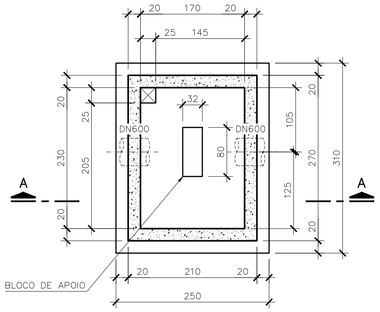
DETALHE DO BLOCO DE APOIO
ARMADURAS – CORTE (32x80x22) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



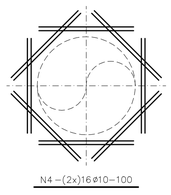
DETALHE DO BLOCO DE APOIO
ARMADURAS – PLANTA (32x80x22) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



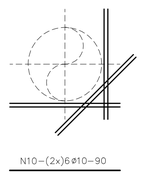
VENTOSAS 1, 2 e 3 – FORMAS
PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (2x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

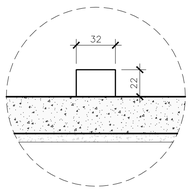
TABELA DE NÍVEIS			
REGISTRO	H1 (cm)	H2 (cm)	H VALA (m)
RV1	164	46	2.10
RV2	158	52	2.10
RV3	140	70	2.10

LEGENDA:

H1 – COTA DA TAMPA AO EIXO
H2 – COTA DA LAJE AO EIXO
H VALA – ALTURA INTERNA DA CAIXA

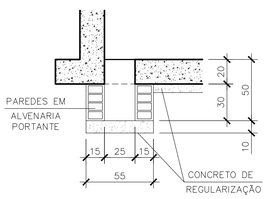
TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	8	34	3,26	110,84
2	8	42	2,66	111,72
3	10	124	2,65	328,60
4	10	64	1,00	64,00
5	8	56	3,00	168,00
6	8	28	3,32	92,96
7	8	28	4,00	112,00
8	8	38	2,18	82,84
9	8	30	2,78	83,40
10	10	12	0,90	10,80
11	8	7	1,42	9,94
12	8	2	2,15	4,30

RESUMO DE AÇO		
CA 50		
ø	COMPR. (m)	PESO (kg)
8,0	776,00	306,52
10,0	403,40	248,90
TOTAL CA 50 (kg)		556,00
TOTAL CA 50 (kg) PARA 3 UNIDADES		1668,00



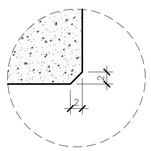
BLOCO DE APOIO – DETALHE 1
CORTE (32x80x22) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DO POÇO DE DRENAGEM (25x25x50)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS

ESC.: 1:5 (A1)
ESC.: 1:10 (A3)

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

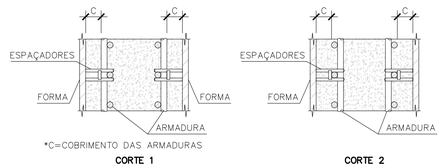
1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO–SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

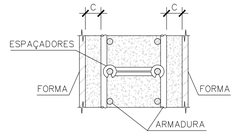
1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR–14.931, NBR–12.655 E NBR–7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO–SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE–SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS ARMADURAS:

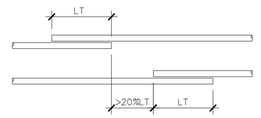
1. AS DIMENSÕES DAS BARRAS VARIÁVEIS DEVERÃO SER OBTIDAS NO LOCAL DE SUAS COLOCAÇÕES.
2. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm. ESTES COBRIMENTOS DEVEM SER GARANTIDOS COM RIGOROSO CONTROLE DA QUALIDADE DE EXECUÇÃO DAS ARMADURAS E FIXAÇÃO DOS ESPAÇADORES.
3. NÃO DEVERÁ SER AUMENTADO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS MESMO QUE SE AUMENTEM AS BITOLAS.



4. AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS DEVERÃO CONTER ESPAÇADORES PARA GARANTIR O ESPAÇAMENTO ENTRE MALHAS.

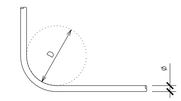


5. DEVERÁ SER EXECUTADO ADEQUADO CONTROLE DE QUALIDADE E RÍGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DE MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
6. AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM FUROS DEVERÃO SER CORTADAS E ADAPTADAS.
7. POSSÍVEIS EMENDAS DE FERROS DEVERÃO SER EM POSIÇÕES ALTERNADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



LT (COMPRIMENTO DA EMENDAS ESPECIFICADO EM PROJETO)

8. AS ARMADURAS DEVERÃO SER DOBRADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



D (DIÂMETRO INTERNO DE CURVATURA)

BITOLA	CA–50
ø < 20	5ø
ø ≥ 20	8ø

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA–50 e CA–60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA–SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA–SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO–SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191–09–SRD–ADT–HID–CAIXAS–01–01

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

1. AS QUANTIDADES EXPLICITADAS REFEREM–SE PARA A EXECUÇÃO DE UMA UNIDADE DE CAIXA DE VENTOSA.

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	5,70 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,30 m³
FORMAS	: A =	41,00 m²

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.
Av. Franço, 817 – Navegantes – Porto Alegre – RS
CRP 90230-220 - (51) 3225 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

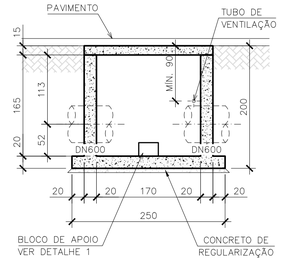
Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS
DMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816		DESENHO: MATEUS ARAKI	
ESCALA: 1:50	DATA: DEZ 2018	PRANCHA: 1/1	
RESP. TÉCNICO–EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÔ			
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO–DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM			
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN			
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO			
CÓDIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8			

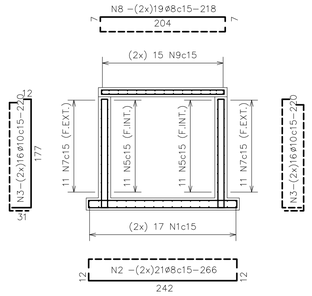
SISTEMA SÃO JOÃO

ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
CAIXAS – REGISTRO DE VENTOSA 1, 2 e 3
FORMAS E ARMADURAS



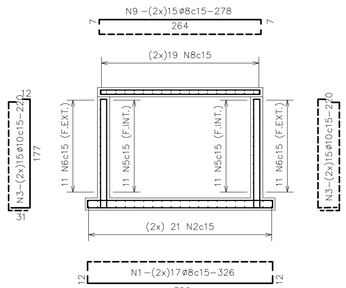
VENTOSA 4 – FORMAS CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



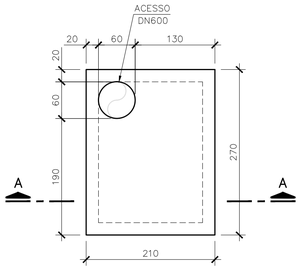
VENTOSA 4 – ARMADURAS CORTE AA

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



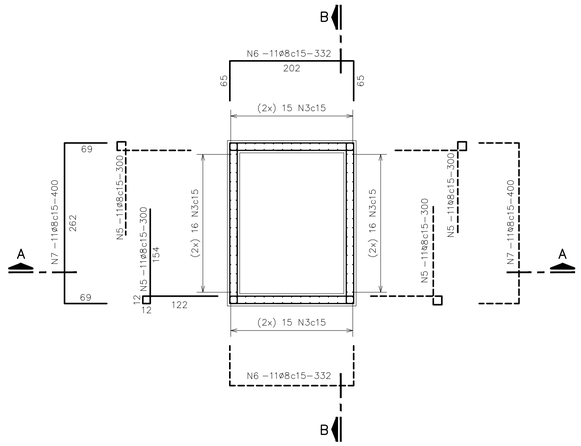
VENTOSA 4 – ARMADURAS CORTE BB

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



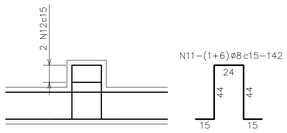
VENTOSA 4 – FORMAS PLANTA SUPERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



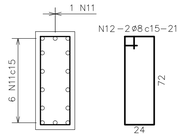
VENTOSA 4 – ARMADURAS PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



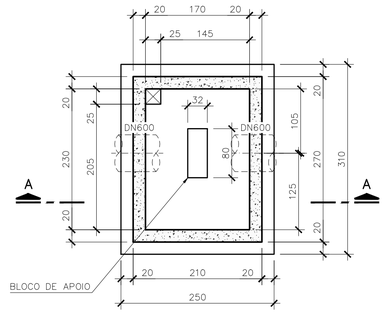
DETALHE DO BLOCO DE APOIO ARMADURAS – CORTE (32x80x22) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



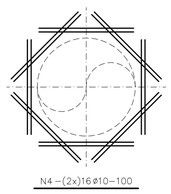
DETALHE DO BLOCO DE APOIO ARMADURAS – PLANTA (32x80x22) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



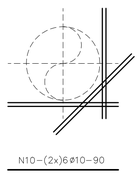
VENTOSA 4 – FORMAS PLANTA INFERIOR

ESC.: 1:50 (A1)
ESC.: 1:100 (A3)



ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (2x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

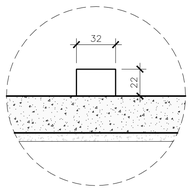


ARMAÇÃO DE REFORÇO NO FURO – DN600 (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)

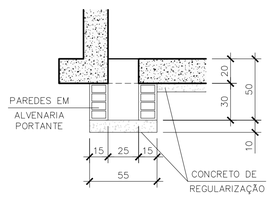
TABELA DE ARMADURAS				
POS.	ø	QUANT.	COMPR.(m) UNIT.	COMPR.(m) TOTAL
1	8	34	3,26	110,84
2	8	42	2,66	111,72
3	10	124	2,20	272,80
4	10	64	1,00	64,00
5	8	44	3,00	132,00
6	8	22	3,32	73,04
7	8	22	4,00	88,00
8	8	38	2,18	82,84
9	8	30	2,78	83,40
10	10	12	0,90	10,80
11	8	7	1,42	9,94
12	8	2	2,15	4,30

RESUMO DE AÇO	
CA 50	
ø	COMPR. (m) / PESO (kg)
8,0	696,08 / 274,95
10,0	347,60 / 214,47
TOTAL CA 50 (kg)	490,00



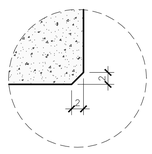
BLOCO DE APOIO – DETALHE 1 CORTE (32x80x22) (1x)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DO POÇO DE DRENAGEM (25x25x50)

ESC.: 1:25 (A1)
ESC.: 1:50 (A3)



DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS

ESC.: 1:5 (A1)
ESC.: 1:10 (A3)

ESPECIFICAÇÕES GEOTÉCNICAS:

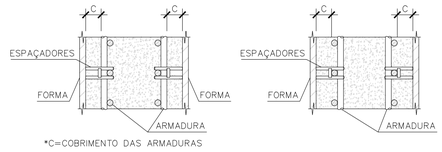
1. COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DA REGIÃO, A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA COM FUNDAÇÕES DIRETAS, ADMITINDO–SE QUE O SOLO DE FUNDAÇÃO POSSUI CAPACIDADE SUPORTE MÍNIMA DE 1,3Kg/cm². ESTA CONDIÇÃO DEVERÁ SER AVALIADA NO PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS. CASO NÃO VERIFICADA, DEVERÁ SER PROPOSTA UMA SOLUÇÃO COMPATÍVEL COM AS CONDIÇÕES OBSERVADAS.

DEMAIS OBSERVAÇÕES:

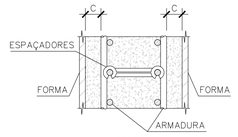
1. MEDIDAS EM CENTÍMETROS E NÍVEIS EM METROS.
2. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CONSULTAR EM ESPECIAL NBR–14.931, NBR–12.655 E NBR–7.212.
3. PARA TUBULAÇÃO E PEÇAS EMBUTIDAS VER DESENHOS ESPECÍFICOS.
4. SE POR VENTURA O CONCRETO ATINGIR RESISTÊNCIA INFERIOR A DE PROJETO, A ESTRUTURA DEVERÁ TER SEU PROJETO REAVALIADO.
5. TODAS AS ARESTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME "DETALHE DE ACABAMENTO DAS ARESTAS".
6. TODA E QUALQUER FALHA DE CONCRETAGEM DEVE SER TRATADA COM CUIDADOS ESPECIAIS, UTILIZANDO–SE PROCEDIMENTOS DE EFICÁCIA COMPROVADA. FALHAS DE CONCRETAGEM JAMAIS DEVERÃO SER VEDADAS COM SIMPLES ARGAMASSA.
7. AS DIMENSÕES E LOCAÇÕES DOS FUROS, COMPORTAS E INSERTS METÁLICOS DEVERÃO SER AJUSTADOS CONFORME OS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS ADQUIRIDOS.
8. NO CASO DE ESTUFAMENTO DE FORMAS, ONDE A FISCALIZAÇÃO JULGAR NECESSÁRIO, O CONCRETO DEVERÁ SER ESCARIFICADO E A SEÇÃO RECONSTITUÍDA COM TÉCNICA DE EFICÁCIA COMPROVADA.
9. AS SUPERFÍCIES EM CONTATO COM O SOLO PODERÃO SER EXECUTADAS COM FORMAS COMUM DE MADEIRA.
10. TODAS AS SUPERFÍCIES EXPOSTAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM FORMA PLASTIFICADA, METÁLICA OU DE ACABAMENTO SEMELHANTE. PARA ESTE CASO, EXÍGE–SE QUE O ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEJA IMPECÁVEL. CABENDO A FISCALIZAÇÃO REQUERER A PERFEITA REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, INCLUINDO PINTURA COM NATA DE CIMENTO.
11. TODAS AS FALHAS E ADAPTAÇÕES EXECUTIVAS DEVERÃO SER REGISTRADAS NO "AS BUILT".
12. ALTURA DO EXTRAVASOR DE ACORDO COM A COTA DA DRENAGEM.
13. ESCAVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ CONTAR COM O MESMO SISTEMA DE ESCORAMENTO METÁLICO PREVISTO NA EXECUÇÃO DA VALA DA ADUTORA E DAS TUBULAÇÕES ADJACENTES.

ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS ARMADURAS:

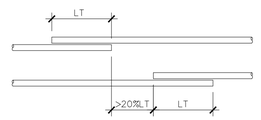
1. AS DIMENSÕES DAS BARRAS VARIÁVEIS DEVERÃO SER OBTIDAS NO LOCAL DE SUAS COLOCAÇÕES.
2. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm. ESTES COBRIMENTOS DEVEM SER GARANTIDOS COM RIGOROSO CONTROLE DA QUALIDADE DE EXECUÇÃO DAS ARMADURAS E FIXAÇÃO DOS ESPAÇADORES.
3. NÃO DEVERÁ SER AUMENTADO O ESPAÇAMENTO ENTRE AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS MESMO QUE SE AUMENTEM AS BITOLAS.



4. AS ARMADURAS DOS ELEMENTOS DEVERÃO CONTER ESPAÇADORES PARA GARANTIR O ESPAÇAMENTO ENTRE MALHAS.

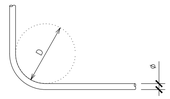


5. DEVERÁ SER EXECUTADO ADEQUADO CONTROLE DE QUALIDADE E RÍGIDOS LIMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DE MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.
6. AS ARMADURAS QUE INTERFERIREM COM FUROS DEVERÃO SER CORTADAS E ADAPTADAS.
7. POSSÍVEIS EMENDAS DE FERROS DEVERÃO SER EM POSIÇÕES ALTERNADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



LT (COMPRIMENTO DA EMENDAS ESPECIFICADO EM PROJETO)

8. AS ARMADURAS DEVERÃO SER DOBRADAS CONFORME DETALHE ABAIXO:



D (DIÂMETRO INTERNO DE CURVATURA)

BITOLA	CA–50
ø < 20	5ø
ø ≥ 20	8ø

ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO:

1. O PROJETO FOI NORTEADO PELAS NORMAS:
   a. NBR6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
   b. NBR6122:1996 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES;
   c. ORIENTAÇÕES PARA PROJETOS ESTRUTURAIS – ANEXO III DE MAIO DE 2015;
2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA): III FORTE;
3. O COBRIMENTO ADOTADO É DE 4,00cm.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:

1. CONCRETO ESTRUTURAL Fck=30 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 320 Kg/m³;
2. CONCRETO SIMPLES DE CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO COM Fck ≥ 10 MPa;
3. AÇO CA–50 e CA–60.

ESPECIFICAÇÕES PARA CONCRETAGEM:

1. PARA MINIMIZAR EFEITOS DA RETRAÇÃO HIDRÁULICA DEVERÃO SER TOMADAS AS SEGUINTES MEDIDAS.
   a) UTILIZAR FATOR ÁGUA CIMENTO ≤ 0,55.
   b) USAR CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO.
   c) TOMAR PROVIDÊNCIAS PARA BAIXAR A TEMPERATURA DA MASSA DO CONCRETO ANTES DE SEU LANÇAMENTO, ESPECIALMENTE EM DIAS DE TEMPERATURA AMBIENTE ACIMA DE 30°, UMIDADE RELATIVA DO AR ABAIXO DE 70% E EXISTÊNCIA DE VENTOS.
   d) REALIZAR OBRIGATÓRIAMENTE CURA ÚMIDA POR NO MÍNIMO 7 DIAS.
2. O CONCRETO DEVERÁ TER SLUMP DE 10 + OU – 2, SENDO ACEITO SLUMP DIFERENTE, MEDIANTE APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO. LEMBRA–SE QUE QUANTO MAIOR O SLUMP, MAIOR SERÃO AS SOLICITAÇÕES NAS FORMAS, PORTANTO MAIS REFORÇADAS DEVERÃO SER.
3. NO MOMENTO DA CONCRETAGEM, AS FORMAS DEVERÃO ESTAR RIGIROSAMENTE APRUMADAS, ESCORADAS E LIMPAS.
4. AS ESPERAS PARA TUBULAÇÕES PODERÃO SER EXECUTADAS POR CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO, POR MEIO DE GABARITO OU FURO COM SERRA COPO, DESDE QUE NÃO ESPECIFICADO EM PROJETO;
5. PARA CONCRETAGEM DE SEGUNDO ESTÁGIO PODERÁ SER UTILIZADO GRAUTE COM Fck = 30MPa. PARA O PREENCHIMENTO DE VAZIOS MAIORES QUE 2cm, RECOMENDA–SE A ADIÇÃO DE ATÉ 30% DE BRITA 0 OU BRITA 1, EM MASSA;
6. DEVERÁ SER EXECUTADO ADENSAMENTO DO CONCRETO COM EQUIPAMENTO ADEQUADO, TOMANDO–SE O CUIDADO PARA NÃO PROVOCAR VIBRAÇÃO NA ARMADURA;
7. NAS JUNTAS DE CONCRETAGEM E TUBULAÇÕES EMBUTIDAS, DEVERÁ SER UTILIZADO SELANTE MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO HIDROEXPANSIVO, DESDE QUE NÃO TENHAM DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO ESPECIFICADOS EM PROJETO. O PRODUTO DEVERÁ SER APLICADO CONFORME ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE;
8. QUANDO SE FOR UNIR CONCRETO COM OUTRO JÁ ENDURECIDO, A SUPERFÍCIE DA PARTE SUPERIOR DEVE SER RASPADA COM FERRAMENTA APROPRIADA, PARA RETIRAR A ARGAMASSA SUPERFICIAL, O MATERIAL SOLTO E OS CORPOS ESTRANHOS. ESSA SUPERFÍCIE, LAVADA E LIMPA COM ESCOVAS DE AÇO, DEVE SER MOLHADA E CONSERVADA ASSIM ATÉ À CONCRETAGEM. NA OCASIÃO DA CONCRETAGEM, POUCOS ANTES DO LANÇAMENTO, A SUPERFÍCIE PREPARADA DEVE SER COBERTA POR UMA CAMADA DE 1cm DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM TRAÇO IGUAL AO DO CONCRETO, E FATOR ÁGUA/CIMENTO NÃO SUPERIOR AO DA MISTURA A SER POSTERIORMENTE LANÇADA.

ESPECIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

1. AS FACES INTERNA E EXTERNA DEVEM SER REVESTIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA FINA, NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, E EXTERNAMENTE COM IMPERMEABILIZAÇÃO A BASE DE EMULSÃO DE ASFÁLTICA (HIDROASFALTO) TENDO APLICAÇÃO DE QUATRO DEMÃOS.

RESPONSABILIDADES DO EXECUTANTE:

1. ATENDER AS PRESCRIÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS;
2. PROJETO DE FORMAS E ESCORAMENTO;
3. AVALIAR AS CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS APÓS AS ESCAVAÇÕES;
4. REAVALIAR O PROJETO ESTRUTURAL EM FUNÇÃO DA NECESSIDADE DE ALTERAÇÕES NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

EG0191–09–SRD–ADT–HID–CAIXAS–01–01

LEGENDAS:

CONCRETO ESTRUTURAL
CONCRETO DE ENCHIMENTO
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
TERRENO

QUANTITATIVOS:

CONCRETO ESTRUTURAL Fck 30MPa	: V =	6,10 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO Fck 10MPa	: V =	0,40 m³
FORMAS	: A =	41,00 m²

Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.
Av. França, 817 – Navegantes – Porto Alegre – RS
CRP 90230-220 – (51) 3325 1508

02				
01	ESTRUTURAL	EDIÇÃO FINAL	RODRIGO S.	20/12/2018
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA
DMAE/ENG°/ARQ° FISCAL DE OBRA				
EMPRESA/ENG°/ARQ° RESP. EXECUÇÃO			CREA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS
DMAE

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

SISTEMA SÃO JOÃO

ADUTORA RECALQUE EBAT SARANDI
CAIXAS – REGISTRO DE VENTOSA 4
FORMAS E ARMADURAS

FICHA DO PROJETO/CÓDIGO DA OBRA: 4816	DESENHO: MATEUS ARAKI
ESCALA: 1:50	DATA: DEZ 2018
PRANCHA: 1/1	
RESP.TÉCNICO–EMPRESA CONTRATADA: ENG. LUCAS TARRAGÓ	
ENG./ARQ. FISCAL DE PROJETO–DMAE: ENG. GIORDANO DA SILVA JOBIM	
GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS: ENG. MARCO FACCIN	
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO: ENG. AIRANA DO CANTO	
CÓDIGO DO PROJETO/PROCESSO: 03.080096.15.8	