

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

BASE PARA RESERVATÓRIO EM PRFV 80M³

S.A.A. PINHEIRO PRETO

Fevereiro de 2022.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Memorial Descritivo e de Cálculo tem por finalidade apresentar a solução técnica adotada para a base/fundação de reservatório em PRFV, volume útil de 80m³, a ser instalado no Sistema de Abastecimento de Água de Pinheiro Preto.

Tal reservatório será instalado em parceria entre a CASAN e Prefeitura Municipal de Pinheiro Preto, em substituição ao Reservatório R-04 existente, que atualmente possui 20m³ de volume. O novo Reservatório R-04 será implantado em outro imóvel próximo, em cota mais elevada, ampliando o seu volume para 80m³.

O novo reservatório, além de atender as ligações já existentes, também servirá para abastecimento por gravidade do Loteamento São José III, empreendimento este que está sendo instalado pela Prefeitura Municipal e é de interesse social.

Este Memorial trata apenas de quesitos relativos ao projeto estrutural da base de apoio do reservatório.

2. RESERVATÓRIO

Tanque para armazenamento de água potável construído em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro – PRFV – fabricado pro filamento contínuo, com volume útil de 80m³, diâmetro de 3,20m, altura da útil da lâmina d'água de 10,00m e altura total da estrutura de 10,62m.

Estará localizado no prolongamento da Rua Germano João Zanella, Bairro São José, Município de Pinheiro Preto/SC. Coordenadas UTM J22 (WGS 84 – Google Earth) X=476300 Y=7008652.



Figura 01 – Localização do Reservatório R-04

3. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

No local destinado a instalação do reservatório realizou-se a investigação geotécnica do terreno com vistas a definir o tipo de fundação a ser utilizado. Foram realizados 03 furos de sondagem, com um total de 5,30 metros lineares perfurados.

Os perfis de sondagem obtidos durante o processo de investigação geotécnica são apresentados no **Anexo I**.

4. FUNDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentados os parâmetros de dimensionamento das fundações e também da base de apoio do reservatório, bem como os carregamentos considerados e solicitações de projeto obtidas.

4.1. Normativas

Para definição dos carregamentos e verificação das estruturas, em termos de estado limite último e estado limite de serviço, bem como determinação dos métodos executivos, seguiu-se, dentre outras, as seguintes normas:

ABNT NBR 05674:2012 – Manutenção de edificações;

ABNT NBR 06118:2014 – Projetos de estruturas de concreto – Procedimento;

ABNT NBR 06120:1980 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;

ABNT NBR 06123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações;

ABNT NBR 08681:2003– Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;

ABNT NBR 15200:2012 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.

4.2. Durabilidade das Estruturas

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto e fundações. As condições do entorno, ambientais e de vizinhança destas estruturas também foram verificadas no momento das definições dos critérios de projeto.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução. O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que

atestem os parâmetros de qualidade e resistência. Além disso, o executor das obras deverá manter registros que possibilitem a rastreabilidade dos insumos utilizados.

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, considerou-se no dimensionamento a classe de agressividade II, conforme recomendações da NBR6118/2014.

Apresenta-se nas **Erro! Fonte de referência não encontrada., Erro! Fonte de referência não encontrada. e Erro! Fonte de referência não encontrada.** as informações relativas a classe de agressividade adotada para o presente projeto.

Tabela 1 – Classe de agressividade ambiental e grau de deterioração das estruturas

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

Tabela 2 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela 3 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.
^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.
^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.
^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Por questões técnicas, e dada as características estruturas da base, optou-se pela adoção de uma maior cobertura, sendo utilizado o **cobrimento mínimo de 50mm**.

4.3. Materiais

Apresentam-se a seguir as principais características relativas aos materiais especificados no presente projeto. Na fase executiva das estruturas essas especificações serão, obrigatoriamente, obedecidas.

4.3.1. Concreto

O concreto considerado no dimensionamento das estruturas, e que, obrigatoriamente deverá ser utilizado na execução destas, apresenta as seguintes características:

$F_{ck} = 30 \text{ MPa}$;

E_{cs} (módulo de elasticidade secante) = 30672 MPa;

Relação água/cimento máxima = 0,60;

Consumo mínimo de cimento = 320 kg/m³.

4.3.2. Aço

Os aços considerados no dimensionamento das estruturas, e que, obrigatoriamente deverão ser utilizados na execução das estruturas, apresenta as seguintes características:

CA-50/CA-60: massa específica = 7850 kgf/m³;

CA-50/CA-60: módulo de elasticidade = 2100000 kgf/cm²;

CA-50: $F_{yk} = 5000 \text{ kgf/cm}^2$;

CA-60: $F_{yk} = 6000 \text{ kgf/cm}^2$.

4.4. Fundação

O impenetrável a percussão foi obtido a uma profundidade máxima de 2,0m, ou seja, inviabiliza a utilização de fundações profundas, visto que a carga resistente de uma estaca corresponde a uma composição formada pela resistência entre atrito lateral e carga de ponta. A bibliografia vigente não recomenda a utilização de estacas quando a carga resistente de ponta é preponderante ou principal, em virtude de recalques. Desse modo optou-se pela adoção de uma base apoiada no terreno.

4.4.1. Carregamento Considerado

Para o dimensionamento das fundações bem como da base de assentamento do reservatório consideraram-se os seguintes carregamentos:

Peso próprio do reservatório vazio;

Peso próprio do reservatório cheio;

Carga acidental de 100 kgf/m² nas regiões externas ao reservatório (externas ao costado);

Carga de vento conforme NBR6123.

4.4.2. Esforço de Vento

A velocidade básica do vento (V_0) foi determinada com base no mapa de isopletas constante na NBR6123/1988 (ver Figura 02). Para a cidade de Ipirá/SC a velocidade básica a ser considerada é de 45m/s.

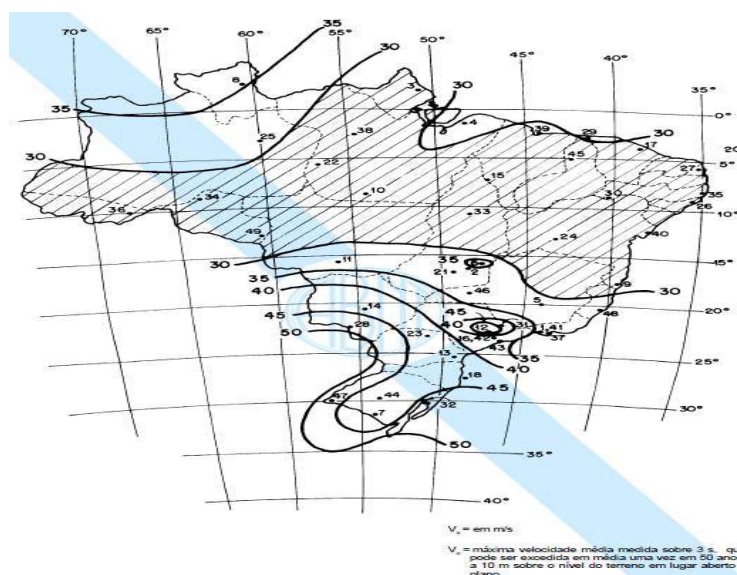


Figura 02 -Isopletas de velocidade básica V_0 (m/s)

4.5. Dimensionamento da Estrutura

Para o dimensionamento da estrutura, utilizou-se o Software Eberick V9, tendo como parâmetros de entrada a geometria, carregamentos e demais especificações aqui contidas, além das demais prescrições normativas e bibliográficas pertinentes.

O produto obtido pelo dimensionamento estrutural é o Projeto Gráfico apresentado no **Anexo III**, sendo composto por duas pranchas em formato A3, sendo assim numeradas: 09156-SAA-RES-EST-0010-A e 09156-SAA-RES-EST-0020-A.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As especificações e premissas de dimensionamentos seguiram rigorosamente as prescrições normativas supracitadas. Associado a isso, as demais normativas vigentes e peculiares a este objeto também foram verificadas, analisadas e aplicadas.

Eventuais necessidades de alteração de premissas ou considerações deverão ser comunicadas diretamente ao projetista responsável, por escrito.

A execução da estrutura deverá seguir rigorosamente as recomendações contidas neste documento e nas pranchas gráficas do projeto. Nenhuma alteração e/ou modificação poderá ser feita sem o expresse e formal consentimento do projetista.

Chapecó, fevereiro de 2022.

Alan Roque Dapieve
CASAN/SRO/GOPS
Eng° Civil – mat. 9336-0

ANEXO I – Perfis de Sondagem de Solo

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: PREFEITURAMUNICIPAL DE PINHEIRO PRETO					
Consest Engenharia Ltda Rod. Airton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Obra: OBRA PUBLICA					
										Local: PROL. RUA GERMANO JOAO ZANELLA					
Revestimento	Método escavação	Cota relação R.N.	NA Inc.	NA Final	Índice de SPT inicial/30cm	Índice SPT final/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 137/2021				
									Furo SPT 01	Cota 100,000	30 cm finais 30 cm iniciais				
1.0					18	18		1.80	SPT - Standart Penetration Test		10	20	30	40	50
										Camadas - Classificação dos solos					
										Solo Silte Argiloso com Pedregulho variegado marrom avermelhado (2.5 YR 4/6)					
										↑ Impenetrável prossegue somente com sondagem rotativa					
										Lavagem 10 min, 0 cm					
										Lavagem 10 min, 0 cm					
Não foi encontrado N.A.															
Nível d'água		Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução									
NA Inc.	m 07/10/2021	Ø interno 1 3/8 "		Peso 65,0 kg		Início 06/10/2021									
NA Final	m 11/10/2021	Ø externo 2 "		Altura de queda 75,0 cm		término 11/10/2021									
Obs: Escala de cores Munsell															
SONDADOR Adrison				Engº Ronaldo Regalin		06/10/2021 Folha 01									

Imagem 01 – Perfil do Furo de Sondagem SPT 01

Unisolus Sondagens e Fundações										Cliente: PREFEITURAMUNICIPAL DE PINHEIRO PRETO		
Consest Engenharia Ltda										Obra: OBRA PUBLICA		
Rod. Airton Senna da Silva, 890 - Fraiburgo/SC										Local: PROL. RUA GERMANO JOAO ZANELLA		
Revestimento	Método escavação	Cota religião R. N.	NA Inc.	NA Final	Índice de SPT inicial/30cm	Índice SPT final/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 137/2021	
									Furo SPT 02	Cota 100,000	30 cm finais 30 cm iniciais	
1,0					5	20		1,50	Solo Silte Argiloso com Pedregulho variegado marrom brilhante (7.5 YR 5/8)			
					40			2	† Impenetrável prossegue somente com sondagem rotativa			
		95						3	Lavagem 10 min, 0 cm			
								4	Lavagem 10 min, 0 cm			
		90						5				
								6				
								7				
								8				
		85						9				
								10				
								11				
								12				
		80						13				
								14				
								15				
								16				
								17				
								18				
								19				
		75						20				
								21				
								22				
								23				
								24				
								25				
								26				
								27				
								28				
								29				
		70						30				
								31				
								32				
								33				
								34				
								35				
								36				
								37				
								38				
Nível d'água			Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução					
NA Inc.	m	07/10/2021	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Início 06/10/2021					
NA Final	m	11/10/2021	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0 cm	término 11/10/2021					
Obs: Escala de cores Munsell												
SONDADOR	Adrison		Engº	Ronaldo Regalin		06/10/2021		Folha	02			

Imagem 02 – Perfil do Furo de Sondagem SPT 02

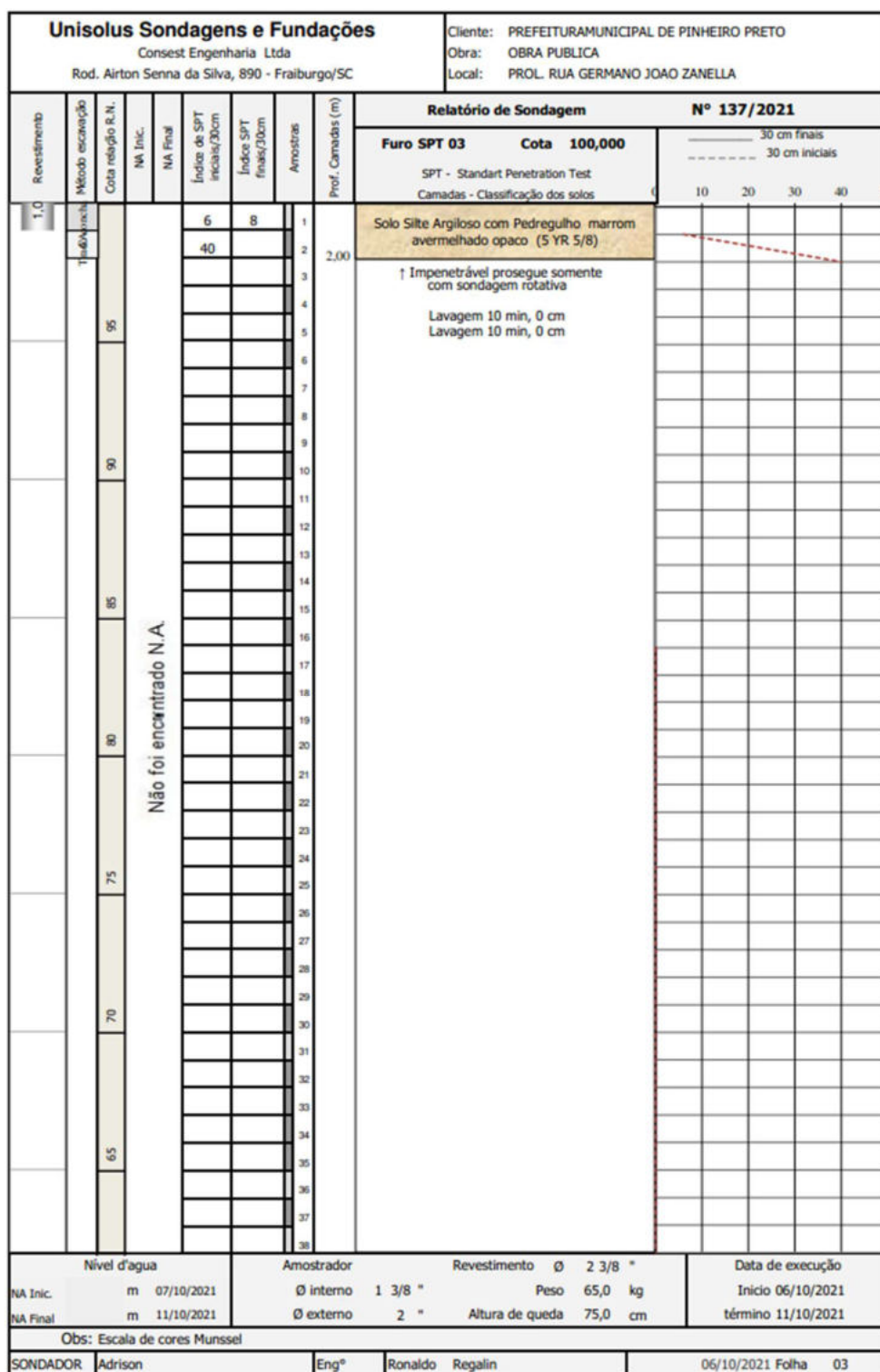


Imagem 03 – Perfil do Furo de Sondagem SPT 03

ANEXO II – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



ART OBRA OU SERVIÇO
25 2022 8139037-7
Inicial Individual

1. Responsável Técnico
ALAN ROQUE DAPIEVE
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 1704627001
Registro: 117109-1-SC
Empresa Contratada: CASAN CIA CATARINENSE DE AGUAS E SANEAMENTO
Registro: 004319-0-SC

2. Dados do Contrato
Contratante: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO
Endereço: AVENIDA GETULIO DORNELES VARGAS - S
Complemento: CHAPECO
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 10.000,00
Contrato: Celebrado em:
Bairro: CENTRO
UF: SC
Ação Institucional: Tipo de Contratante:
CPF/CNPJ: 82.508.433/0009-74
Nº: 990-S
CEP: 89814-000

3. Dados Obra/Serviço
Proprietário: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO
Endereço: Prolongamento da Rua Germano João Zanella
Complemento: PINHEIRO PRETO
Data de Início: 03/02/2022
Finalidade:
Bairro: São José
UF: SC
Coordenadas Geográficas: -27.044152 -51.238968
CPF/CNPJ: 82.508.433/0009-74
Nº: s/nº
CEP: 89570-000
Código:

4. Atividade Técnica
Projeto: **Fundação Superficial**
Especificação: Dimensão do Trabalho: 20,28 Metro(s) Cúbico(s)



5. Observações
Projeto estrutural de base em concreto armado apoiada em solo para instalação de reservatório de água para abastecimento público em PRFV com volume de 80m³.

6. Declarações
Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe
NENHUMA

9. Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima.
CHAPECO - SC, 03 de Fevereiro de 2022

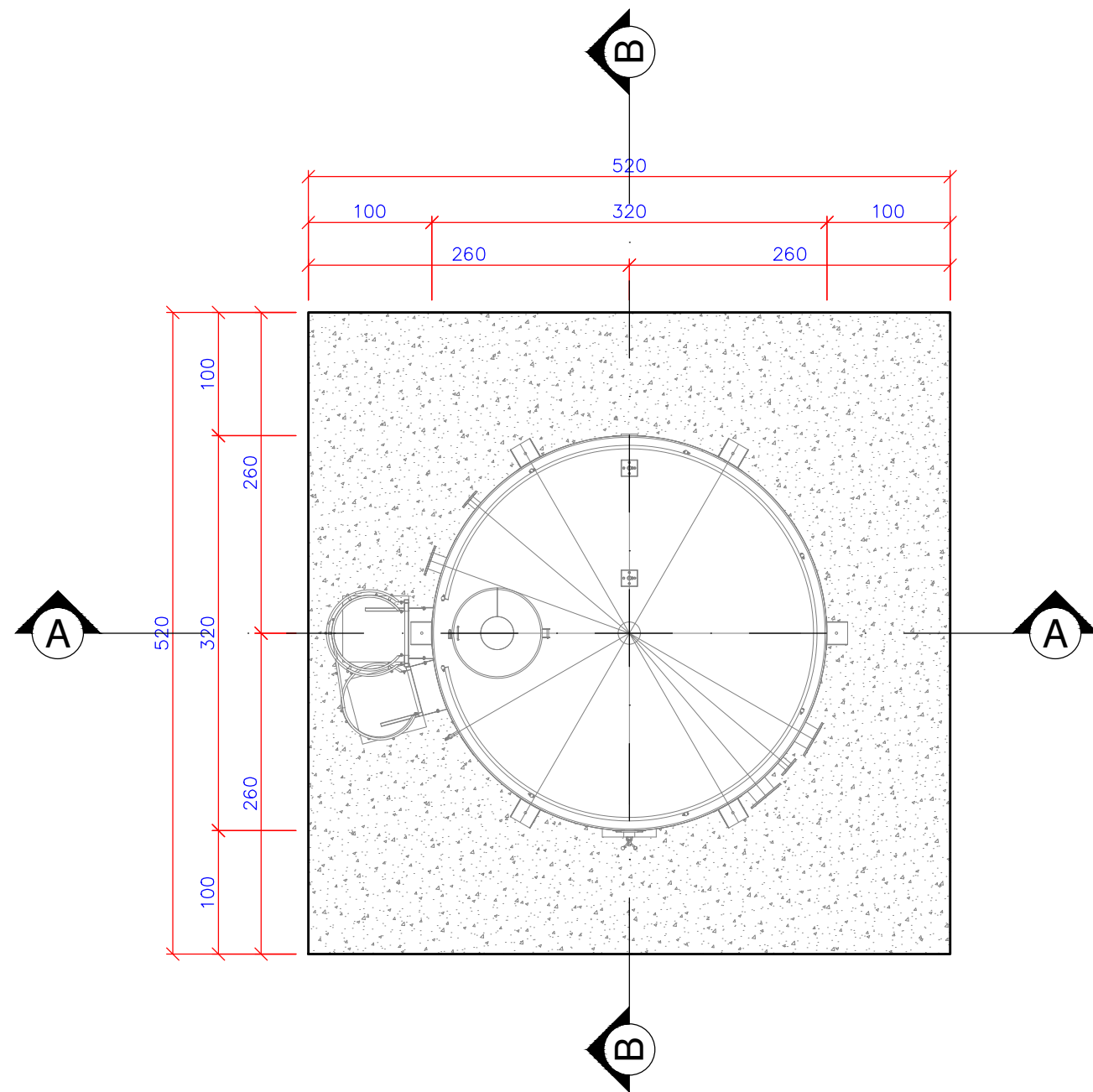
8. Informações
A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/02/2022: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 14/02/2022 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

ALAN ROQUE DAPIEVE
006.938.349-94

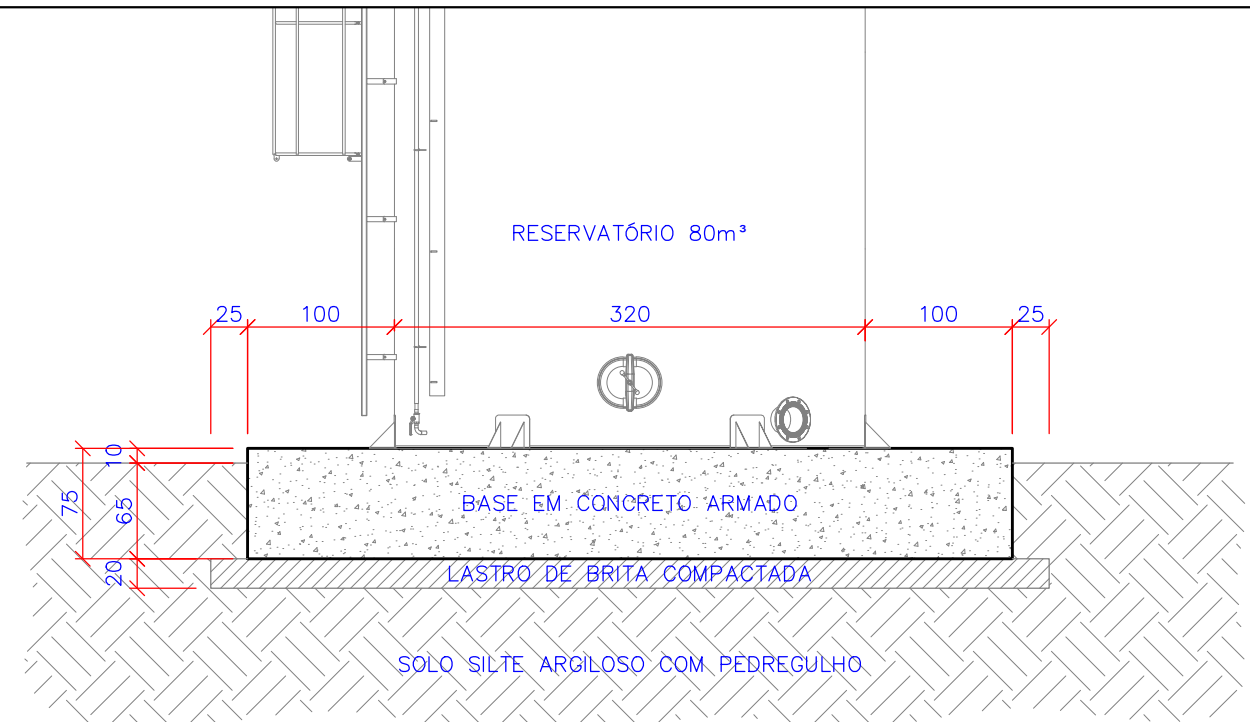
Contratante: COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO
82.508.433/0009-74



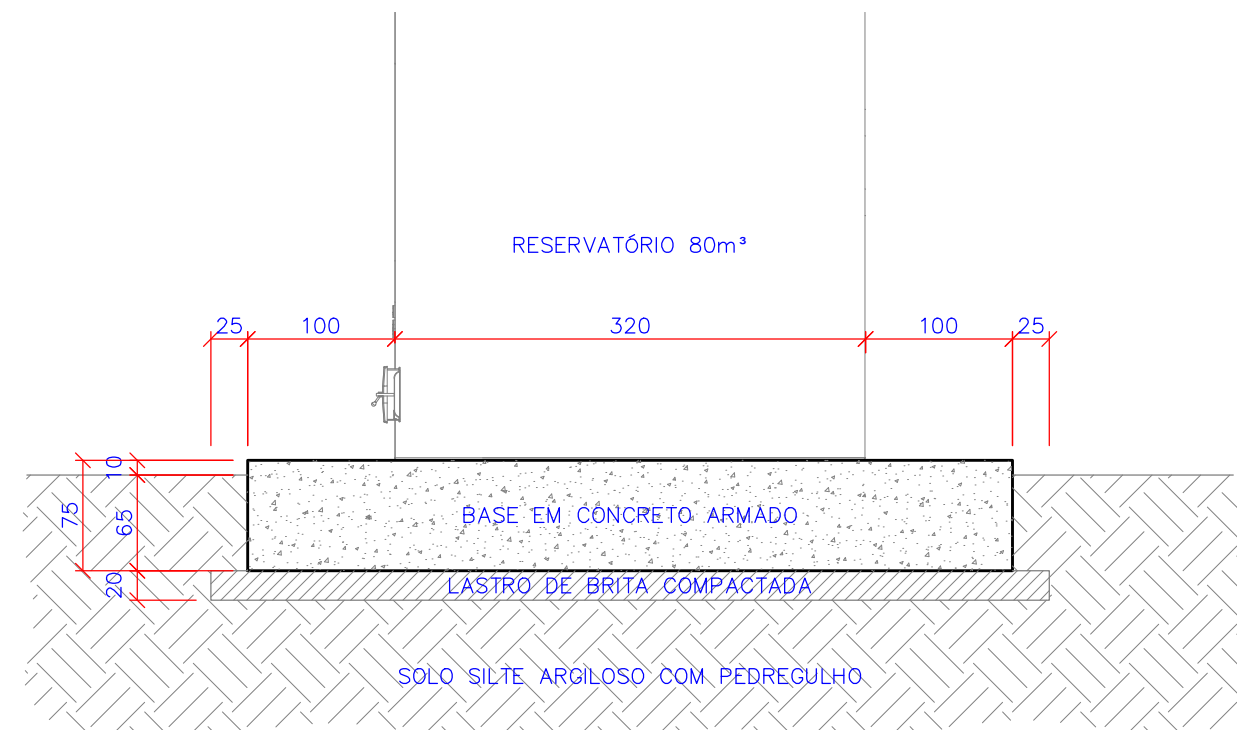
ANEXO III – Projeto Gráfico



1 GEOMETRIA: PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50



2 GEOMETRIA: CORTE AA
ESCALA 1:50



3 GEOMETRIA: CORTE BB
ESCALA 1:50

N°	REVISÃO	DATA	LOGOMARCA DA CONSULTORA	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento				
A	EMISSÃO INICIAL - GOPS-SRO	FEV./2022	<p>GOPS GERÊNCIA OPERACIONAL - SRO</p>	<p>SISTEMA S.A.A. PINHEIRO PRETO</p>				
				<p>LOCALIDADE - MUNICÍPIO PINHEIRO PRETO / SC</p>				
			<p>PROJETO ESTRUTURAL</p> <p>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</p> <p>RESERVATÓRIO R-04 (NOVA UNIDADE DE 80m³)</p> <p>BASE EM CONCRETO ARMADO APOIADA EM SOLO</p>					
			N° DA CONSULTORA	PROJETO ENG° ALAN R. DAPIEVE	VISTOS	DESENHO ALAN	DATA FEV./2022	FOLHA N° 09156-SAA-RES-EST-0010-A
				ESCALA INDICADAS		TOPOGRAFIA	DATA TOP.	

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO + 10 % (kg)
CA50	8.0	478.00	207.69
	12.5	406.00	430.08
PESO TOTAL (kg)			
CA50	637,77		

Volume de concreto (C-30) = 20,28 m³

NOTAS GERAIS:

1 - MEDIDAS EM CENTÍMETROS, COORDENADAS E ELEVAÇÕES EM METROS, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO. ONDE HOUVER DIVERGÊNCIAS ENTRE MEDIDAS E ESCALA, PREVALECE O VALOR DAS MEDIDAS.

2 - DEVERÁ A CONTRATADA ANTES DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS, LEVANTAR AS POSSÍVEIS DÚVIDAS DO PROJETO. TODAS AS MEDIDAS, ELEVAÇÕES, DIMENSÕES E COORDENADAS DEVERÃO SER VERIFICADAS E CONFIRMADAS NO LOCAL E, HAVENDO DIVERGÊNCIAS, ESCLARECER E DEFINIR COM A FISCALIZAÇÃO.

3 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS:

- CONCRETO ESTRUTURAL: $f_{ck}=30\text{MPa}$;
- MÓDULO DE ELASTICIDADE SECANTE: $E_{cs} = 30672 \text{ MPa}$

- AÇO CA-50/CA-60:

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE: II
- RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁXIMA: 0.60
- CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO: 320 kg/m³

4 - BITOLA DOS FERROS EM MÍLIMETROS.

5 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS:

- C= 5.0 cm.

6 - QUALQUER MODIFICAÇÃO OU DÚVIDA DEVERÁ SER IMEDIATAMENTE COMUNICADA POR ESCRITO AO PROJETISTA ESTRUTURAL.

7 - A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DEVERÁ SEGUIR CRITERIOSAMENTE AS RECOMENDAÇÕES DA ABNT, ESPECIALMENTE NO QUE SE REFERE À:

NBR6118 - PROJETO / PROCEDIMENTOS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO;
 NBR 12654 - CONTROLE TECNOLÓGICO DE MATERIAIS COMPONENTES DO CONCRETO - PROCEDIMENTO;
 NBR 12655 - CONCRETO - PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO - PROCEDIMENTO;
 NBR 14931 - EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO.

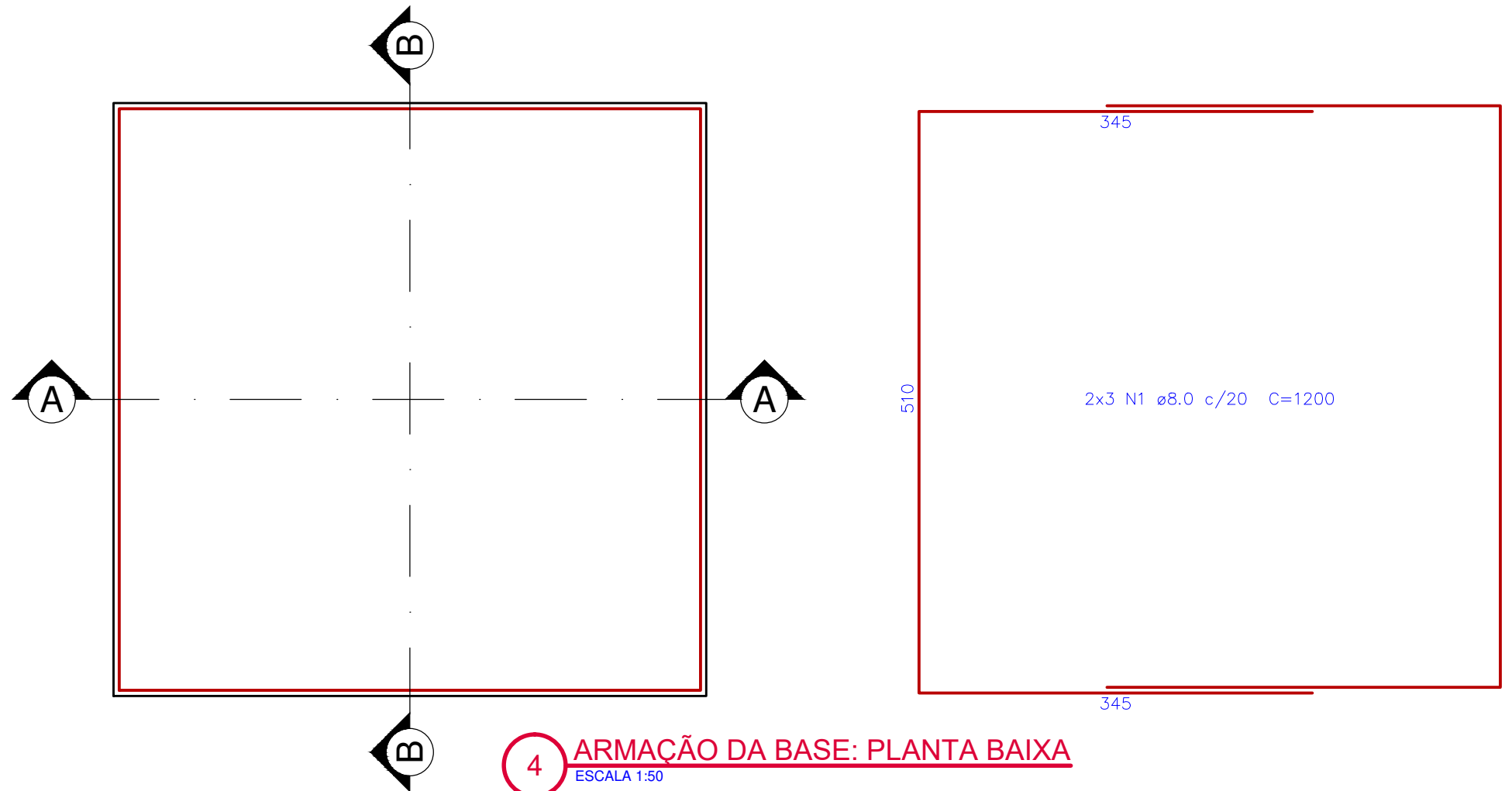
8 - UTILIZAR COMO ESPAÇADORES PASTILHAS DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3 EM VOLUME, COM RELAÇÃO ÁGUA-CIMENTO IGUAL À DO CONCRETO ESTRUTURAL, PARA GARANTIR O RECOBRIMENTO. NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS ESPAÇADORES CERTIFICAR-SE DA NÃO UTILIZAÇÃO DE DESMOLDANTE QUE VENHA A PREJUDICAR A ADERÊNCIA ENTRE O ESPAÇADOR DE ARGAMASSA E O CONCRETO.

9 - MODIFICAÇÕES NESTE PROJETO E SUA UTILIZAÇÃO EM OBRA DIVERSA DA ESPECIFICADA SUJEITARÁ OS RESPONSÁVEIS ÀS PENAS DA LEGISLAÇÃO VIGENTE.

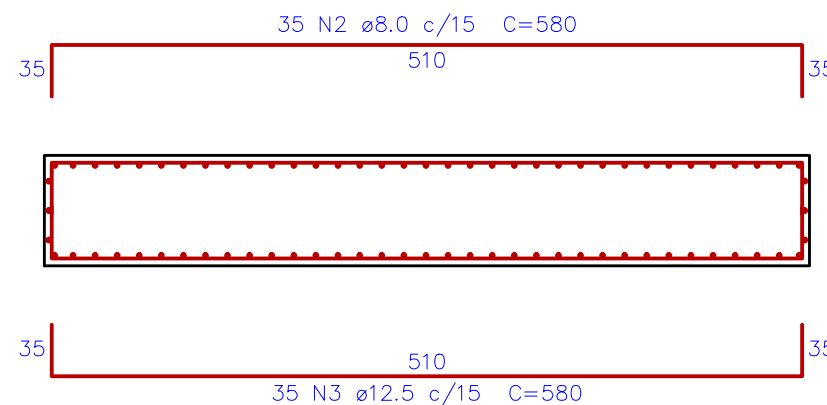
10 - TODOS OS SERVIÇOS DE LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ESTRUTURAS DEVERÃO SER OBRIGATORIAMENTE ACOMPANHADOS POR TOPOGRAFO.

11 - AS ESTRUTURAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM RÍGIDOS PROCEDIMENTOS DE CONTROLE DE QUALIDADE, CONFORME PRECONIZAÇÕES DAS NORMAS VIGENTES.

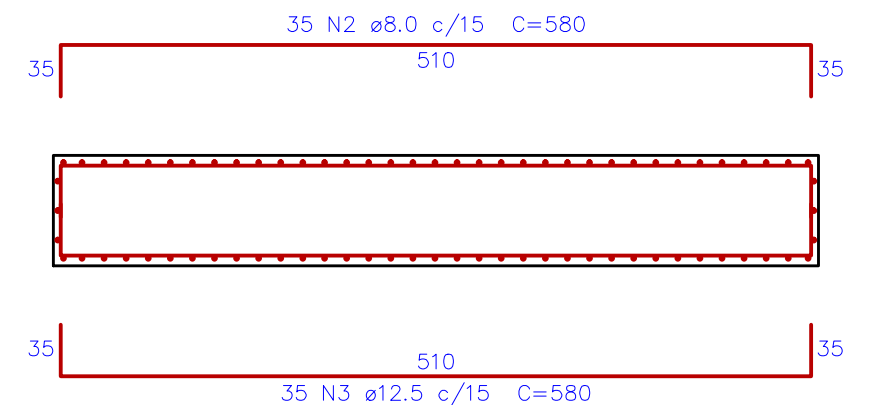
12 - AS FURAÇÕES DEVERÃO SER LOCADAS E VERIFICADAS JUNTO AO PROJETO MECÂNICO.



4 ARMAÇÃO DA BASE: PLANTA BAIXA
ESCALA 1:50



5 ARMAÇÃO DA BASE: CORTE AA
ESCALA 1:50



6 ARMAÇÃO DA BASE: CORTE BB
ESCALA 1:50

N°	REVISÃO	DATA	LOGOMARCA DA CONSULTORA	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento				
A	EMISSÃO INICIAL - GOPS-SRO	FEV./2022		SISTEMA S.A.A. PINHEIRO PRETO				
				LOCALIDADE - MUNICÍPIO PINHEIRO PRETO / SC				
				PROJETO ESTRUTURAL				
				SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
				RESERVATÓRIO R-04 (NOVA UNIDADE DE 80m³)				
				BASE EM CONCRETO ARMADO APOIADA EM SOLO				
			N° DA CONSULTORA	PROJETO ENG° ALAN R. DAPIEVE	VISTOS	DESENHO ALAN	DATA FEV./2022	FOLHA N°
				ESCALA TOPOGRAFIA			DATA TOP.	09156-SAA-RES-EST-0020-A
				INDICADAS				