



**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA  
ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE  
UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO  
JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS A  
AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO  
BRASILIANSE-SP**

**Novembro / 2021  
REVISÃO 00**



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	4
INTRODUÇÃO .....	4
1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	6
2. MEMORIAL DESCRITIVO .....	8
3. MEMORIAL DE CÁLCULO .....	9
3.1. Parâmetros gerais para cálculo de vazões.....	9
3.2. Vazão média ( $Q_{méd}$ ).....	10
3.3. Vazão do dia de maior consumo ( $Q_{DMC}$ ).....	10
3.4. Vazão da hora de maior consumo ( $Q_{HMC}$ ) .....	10
3.5. Volume de reservação ( $Vol$ ).....	11
3.6. Sistema de simulação hidráulica .....	11
3.6.1. Modelagem Através do QGisRed .....	14
3.6.2. Proposta para o sistema de abastecimento .....	16
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	18
4.1. Introdução .....	18
4.2. Justificativa .....	18
4.3. Entrada e saída do reservatório .....	19
4.4. Reservatório.....	19
4.4.1. Características do líquido a ser armazenado .....	19
4.4.2. Materiais .....	19
4.4.3. Normas .....	19
4.4.4. Espessura mínima das chapas.....	20
4.4.5. Diâmetro e altura .....	20
4.4.6. Teto .....	20
4.4.7. Interligação, extravasor, saída de limpeza, entrada e saída em espera	20
4.4.8. Aberturas de inspeção.....	21
4.4.9. Respiros .....	21
4.4.10. Escada de acesso .....	21
4.4.11. Inspeção e testes .....	22
4.4.12. Qualificação dos procedimentos de soldagem e dos soldadores...	22



4.4.13.	Inspeção de solda .....	22
4.4.14.	Teste de estanqueidade .....	22
4.4.15.	Reparos .....	22
4.4.16.	Pintura dos revestimentos .....	23
4.4.17.	Revestimento interno .....	23
4.4.18.	Revestimento externo .....	24
4.4.19.	Inspeção do revestimento .....	24
4.4.20.	Aterramento e luz sinaleira .....	25
4.4.21.	Lavagem final .....	25
4.4.22.	Placa de identificação .....	25
4.4.23.	Logotipo .....	25
4.4.24.	Termo de garantia .....	25
4.4.25.	Data Book .....	26
4.5.	Instalações provisórias .....	26
4.5.1.	Fornecimento e instalação da placa de obra .....	26
4.5.2.	Locação da obra .....	26
4.6.	Fundação .....	27
4.7.	Execução da hidráulica do reservatório e interligação com o sistema existente .....	27
4.8.	Qualificação técnica da empresa contratada .....	27
4.9.	Forma de remuneração .....	28
4.10.	Supervisão .....	29
5.	ANEXOS .....	29
ANEXO 01 – PROJETO DE LOCALIZAÇÃO .....		30
ANEXO 02 – MODELAGEM HIDRÁULICA .....		31
ANEXO 03 – PROJETO DA REDE DE REFORÇO .....		32
ANEXO 04 – PROJETO DO RESERVATÓRIO .....		33
ANEXO 05 – PROJETO ESTRUTURAL DA BASE DO RESERVATÓRIO .....		34
ANEXO 06 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....		35
ANEXO 07 – MEMORIAL DE CÁLCULO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....		36
ANEXO 08 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....		37
ANEXO 09 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) .....		38



## APRESENTAÇÃO

A empresa RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda. apresenta a seguir a documentação técnica que contempla os projetos básicos e executivos de um reservatório a ser implantado destinado para o abastecimento do Bairro Jardim Planalto no município de Américo Brasiliense/SP.

O presente documento destina-se para o atendimento ao Despacho CSENAN nº202/2021 da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o sistema de abastecimento de água do município de Américo Brasiliense é realizado por meio de captações subterrâneas, sendo composto por 10 (dez) poços tubulares profundos que produzem aproximadamente 622,00m³/h e 13 (treze) reservatórios para armazenamento de água tratada, responsáveis pelo abastecimento de todo o município de Américo.

Em 2011, foi elaborado o plano diretor de combate às perdas de água no sistema de abastecimento público do município no qual foi apresentado o diagnóstico e as atividades de diversas ações de curto, médio e longo prazo que visam permitir a redução dos índices de perdas de água atuais.

No plano foram apresentadas ações como a instalação de macromedidores de vazão e nível, substituição de hidrômetros com mais de cinco anos, realização de pesquisa de vazamentos e implantação de setorização, sendo projetados 12 (doze) setores de abastecimento. Na Tabela 1 são apresentados a relação desses setores.





Tabela 1. Relação dos setores de abastecimento no município

Setor	CDR	Bairro Atendido
1 A	CRD 1	Centro (Parcial)
		Vila Cerqueira (Parcial)
		Jardim Luis Ometto I
		Jardim Bela Vista (Parcial)
		CECAP
1 B	CRD 1	Vila Cerqueira (Parcial)
		Nova Vila Cerqueira
		Jardim Luis Ometto II
		Loteamento Silvio Bevilacqua
		Jardim Bela Vista (Parcial)
2 A	CRD 2	Jardim N. Senhora das Graças
		Jardim Paraíso
		Sinhá Prado Guimarães
2 B	CRD 2	Jardim Ponte Alta
3 A	CRD 3	COHAB
		Jardim Novo Américo
		Jardim Sacy
3 B	CRD 3	Jardim Vista Alegre
3 C	CRD 3	I Distrito Industrial
		III Distrito Industrial
4	CRD 4	Jardim São José (Parcial)
5 A	CRD 5	Centro (Parcial)
		Jardim Planalto
		Jardim Primavera
		Jardim Américo
5 B	CRD 5	Jardim Maria Luiza
6 A	CRD 6	Parte Baixa do Jardim Santa Terezinha
6 B	CRD 6	Parte Alta do Jardim Santa Terezinha
		Jardim São José (Parcial)

Fonte: Plano diretor de combate às perdas de água no sistema de abastecimento público, 2011

A seguir é apresentada a documentação técnica solicitada pelo Parecer Técnico do Despacho CSAN nº202/2021.

## 1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

O Bairro Jardim Planalto está localizado nas margens da Rodovia Antônio Machado Sant'anna (SP 255) e possui 450 ligações de água. Na Figura 1 é apresentada a delimitação do Bairro Jardim Planalto.

Figura 1. Delimitação da região que será abastecida pelo Reservatório Projetado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021



Em relação ao local de implantação do reservatório projetado, a Prefeitura Municipal de Américo Brasiliense possui uma área entre a Rua Sebastião Simões com a Rua Aparecido Adail da Silva e da Figura 2 a Figura 4, é apresentada essa área em questão.

Figura 2. Vista geral da área para implantação do reservatório projetado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021

Figura 3. Vista geral da área para implantação do reservatório projetado



Figura 4. Vista geral da área para implantação do reservatório projetado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021



## 2. MEMORIAL DESCRITIVO

Atualmente o bairro Jardim Planalto localizado no município de Américo Brasiliense/SP, é abastecido pelo reservatório elevado de 35 metros de altura localizado no DAEMA (Departamento de Água, Esgoto, Meio Ambiente) na Rua Manoel José Pires, nº197 no bairro Centro, através de uma adutora de Ø200mm em PVC, em que a tubulação abastece o bairro Jardim Planalto e segue para os bairros Jardim Primavera e Jardim Maria Luzia.

É proposta a implantação de um reservatório apoiado metálico para que o bairro Jardim Planalto se torne um setor único, podendo assim, ter o controle de pressão e consumo do bairro.

A delimitação da área atendida por esse reservatório projetado foi traçada em conjunto com a equipe técnica da Prefeitura Municipal de Américo Brasiliense, totalizando 450 ligações e através de software de simulação hidráulica verificou-se as possíveis intervenções necessárias nas redes existentes, extensões de novas linhas de reforço, possibilitando prever os resultados das intervenções propostas por meio do software.

Conforme comentado anteriormente, o reservatório projetado será implantando na área verde existente entre a Rua Sebastião Simões com a Rua Aparecido Adail da Silva e será alimentado pelo reservatório elevado de 35 metros de altura localizado no DAEMA.

Para o abastecimento do reservatório projetado, será realizada uma interligação na tubulação de diâmetro de 200mm que passa dentro da área verde em que o reservatório será construído e essa derivação de rede será a entrada do reservatório com diâmetro de 100 mm em Aço Galvanizado.

Destaca-se que nessa intervenção é prevista a instalação de registros de manobras para futuras manutenções e/ou limpeza do reservatório, além da instalação de uma válvula de controle de nível para gerenciar e controlar a entrada de água no reservatório.

E a tubulação de saída será de diâmetro de 100mm em Aço Galvanizado com registros de manobras e foi prevista uma rede de reforço de diâmetro de 100mm em



PVC PBA até a Avenida Aparecida Schwenke com extensão de aproximadamente 170 metros.

Os critérios para o desenvolvimento do projeto foram definidos de acordo com as normas da ABNT, apresentadas a seguir e com as particularidades do cliente.

- NBR 12.211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;

- NBR 12.215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público – Procedimento;

- NBR 12.217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

- NBR 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;

- NBR 12.266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana; e

- NBR 13.211 – Dimensionamento de ancoragens.

### 3. MEMORIAL DE CÁLCULO

Para a execução do projeto e dimensionamento do reservatório de abastecimento de água do centro logístico em questão, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Consumo per capita = 200 L/hab.dia;
- Quantidade de ligações = 450 ligações;
- Número de habitantes por ligação = 4,0 habitantes;
- Coeficiente do dia de maior consumo ( $K_1$ ) = 1,20; e
- Coeficiente da hora de maior consumo ( $K_2$ ) = 1,50.

#### 3.1. Parâmetros gerais para cálculo de vazões

Como o sistema de abastecimento de água será constituído por um centro de reservação e reforço de rede para o bairro Jardim Planalto, cada unidade tem por parâmetro de cálculo a demanda máxima para que o sistema não funcione com deficiência durante algumas horas do dia.



### 3.2. Vazão média ( $Q_{méd}$ )

A vazão média ( $Q_{méd}$ ) foi obtida pela seguinte equação:

$$Q_{méd} = \frac{C \times Lig \times Hab}{86400} = \frac{200 \times 450 \times 4}{86400} = 4,17 \text{ L/s}$$

Em que:

C = consumo per capta (L/hab.dia);

Lig = número de ligações; e

Hab = número de habitantes por ligação.

### 3.3. Vazão do dia de maior consumo ( $Q_{DMC}$ )

A vazão do dia de maior consumo ( $Q_{DMC}$ ) foi obtida pela seguinte equação:

$$Q_{DMC} = Q_{méd} \times K1 = 4,17 \times 1,20 = 5,00 \text{ L/s}$$

Em que:

$Q_{méd}$  = vazão média (L/s); e

K1 = Coeficiente do dia de maior consumo.

### 3.4. Vazão da hora de maior consumo ( $Q_{HMC}$ )

A vazão da hora de maior consumo ( $Q_{HMC}$ ) foi obtida pela seguinte equação:

$$Q_{HMC} = Q_{méd} \times K1 \times K2 = 4,17 \times 1,20 \times 1,50 = 7,50 \text{ L/s}$$

Em que:

$Q_{méd}$  = vazão média (L/s);

K1 = Coeficiente do dia de maior consumo; e

K2 = Coeficiente da hora de maior consumo.



### 3.5. Volume de reservação (Vol)

Para o cálculo do volume de reservação necessário para atender o bairro Jardim Planalto foi utilizado a seguinte equação (conforme recomendado na NBR 12217 - 1994)

$$Vol = \frac{Q_{DMC} \times 24}{3} = \frac{18 \times 24}{3} = 144,00 m^3$$

Em que:

$Q_{DMC}$  = vazão do dia de maior consumo ( $m^3/h$ );

O volume requerido para atendido do setor delimitado é  $144 m^3$ , porém foi adotado um reservatório de diâmetro de 3,20m com altura útil de 20,00m.

### 3.6. Sistema de simulação hidráulica

#### Simulação Inicial

De posse dos dados fornecidos pela Equipe Técnica do DAEMA, foi possível efetuar uma simulação hidráulica que pudesse representar o cenário atual de abastecimento do bairro Jardim Planalto.

O trabalho de simulação hidráulica foi desenvolvido nos seguintes passos:

#### Classificação dos objetos e exportação para arquivo .dxf

Foram executadas diversas seleções nos elementos existentes no mapa cadastral a fim de efetuar exportações agrupadas de acordo com o tipo de elemento e conforme sua característica.

Dentre os elementos encontrados estão os vetores das redes de distribuição de água, os quais foram exportados em arquivos em formato .dxf separados conforme seu diâmetro e material de composição.

Com a utilização de software QGIS, software esse gratuito de Sistema de Informação Geográfica – SIG, deu-se a vinculação dos arquivos .dxf originando um



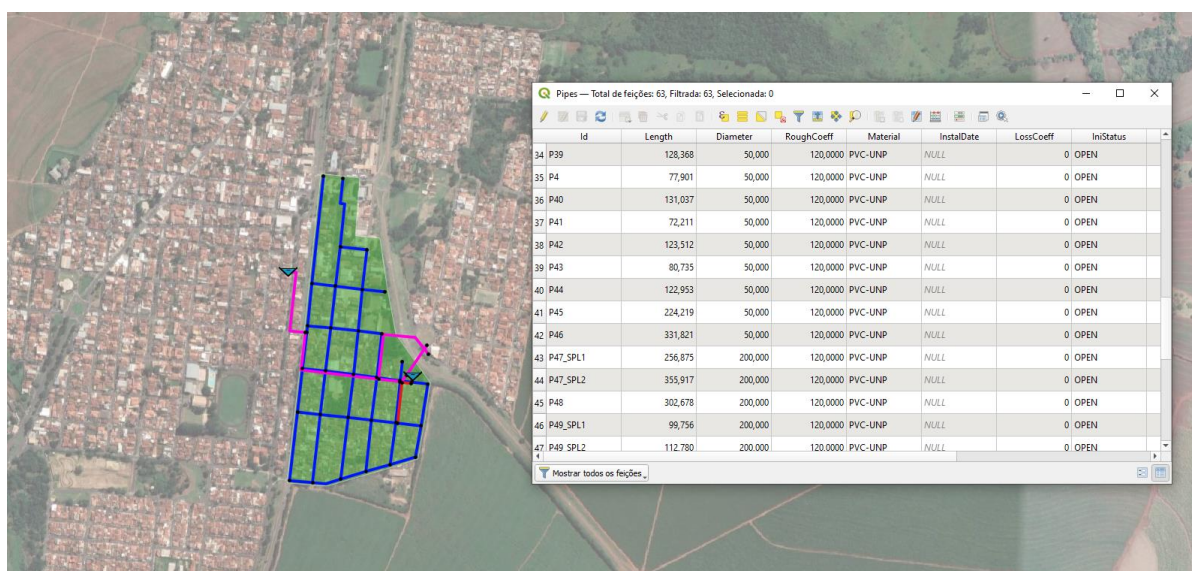
mapa da malha de rede de distribuição de água catalogada em função de seu diâmetro e material.

Com a utilização do mesmo *software* foi possível criar um arquivo do tipo *shapefile* onde foi elaborada uma tabela de atributos, permitindo o armazenamento dos atributos pertinentes a cada elemento que compõe o sistema de abastecimento em estudo.

Assim foram importados um a um os arquivos *dxf* para o arquivo *shapefile* criado, catalogando cada conjunto de elementos de acordo com sua característica.

Conforme se vê na Figura 5, os elementos importados possuem atributos que podem ser visualizados na forma de tabela, com suas características armazenadas.

Figura 5. Importação de arquivos *dxf* para o software QGis



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021

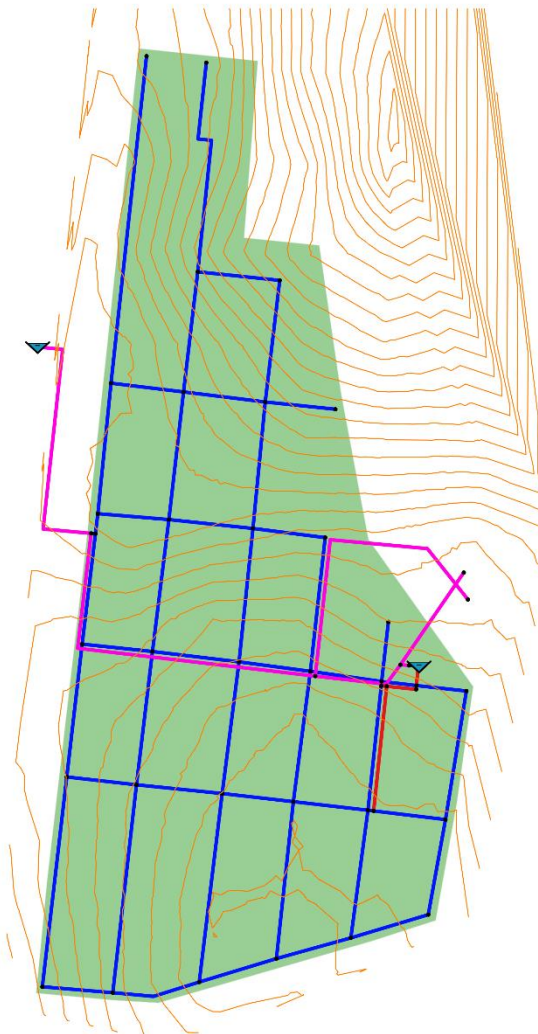
### Inserção dos pontos de interligação e curvas de nível

Após adicionar as redes, foram inseridas as junções que representam os pontos de interligações (curva, tê, redução, etc) e as curvas de níveis que foram geradas a partir GoogleEarth, pois o cadastro existente e fornecido pelo DAEMA, não estão georreferenciado e nem possui curvas de nível.

Conforme as curvas de nível geradas através do GoogleEarth, pode-se atribuir as elevações das junções e reservatórios, representados na Figura 6.



Figura 6. Junções e curvas de níveis



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021

Assim como as junções, também foram inseridas as unidades de reservação que fazem parte dos sistemas de abastecimento em estudo.

### Valores e coeficientes adotados da literatura

Algumas informações adicionais foram extraídas da literatura, como o coeficiente de rugosidade de cada material das tubulações, adotado de acordo com a tabela do livro Hidráulica Básica 4ª Edição de Rodrigo de Melo Porto (Tabela 2).



Tabela 2. Coeficiente de rugosidade C

Material	Diâmetro	Anos	Coeficiente C	Adotado
PVC	50 - 100mm	Novo ou usado	135	120
	100 - 300mm	Novo ou usado	140	120

### 3.6.1. Modelagem Através do QGisRed

Após o lançamento de todas as informações no QGIS, deu-se início a modelagem hidráulica pelo sistema QGISRED, um plug-in do software QGis que se utiliza da base de cálculo do software EPANET para modelar conforme os parâmetros hidráulicos pré-definidos. Nesse sistema é possível fazer simulações de diversos modos e estudar o comportamento das redes, conseguindo analisar com mais clareza o funcionamento das pressões e os alcances do abastecimento, como mostra a Figura 7.

Figura 7. Modelagem da situação atual através do plug-in QGISRED



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021



### 3.6.2. Proposta para o sistema de abastecimento

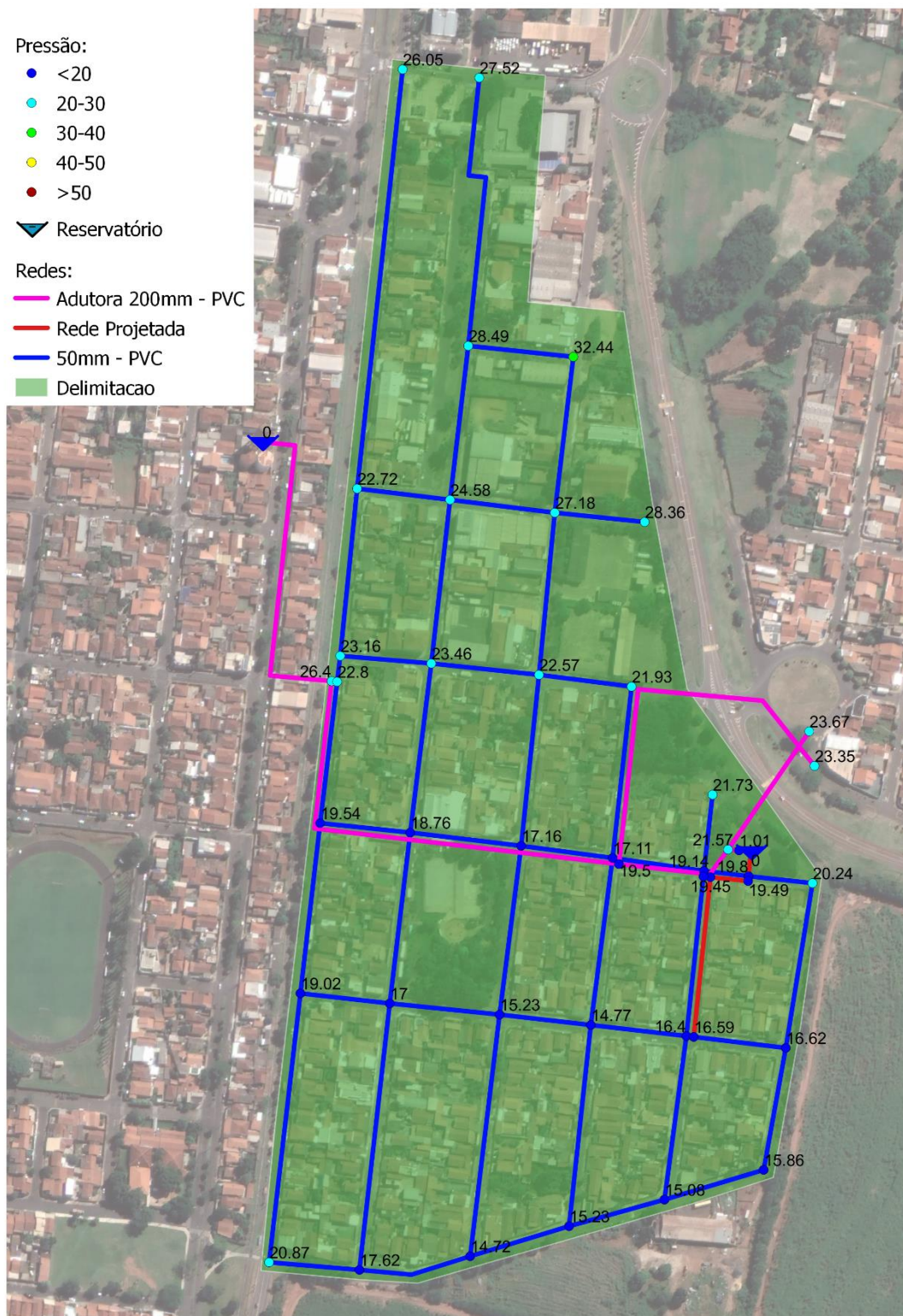
A proposta para o sistema de abastecimento foi elaborada de acordo com a altura do reservatório projetado, conforme citado anteriormente, o reservatório terá 20 metros de altura e será abastecido pelo reservatório elevado de 35 metros que se encontra na sede do DAEMA.

Com as cotas determinadas, executou-se a modelagem da situação atual, que deverá ser atendida pelo novo reservatório, porém as redes do bairro Jardim Planalto são de 50 mm de diâmetro em PVC, acumulando perdas de carga ao longo do trecho, e impossibilitando a parte alta do bairro a terem suas pressões dentro da NBR 12218:2017 que diz que a pressão máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 400 kPa, podendo chegar a 500 kPa em regiões com topografia acidentada, e pressão dinâmica mínima, de 100 kPa, e ser referenciada ao nível do terreno.

Para que seja solucionado esse problema, redes de reforço deverão ser executadas, partindo da saída de 100 mm do reservatório, interligando na rede existente da Av. Henrique Polizelli, descendo pela Rua Sebastião Simões até encontrar com a rede existente da Av. Aparecida Schwenke, somando um trecho de aproximadamente 170 metros de rede de 100 mm de diâmetro em PVC. Na Figura 8, pode-se observar a delimitação da área a ser abastecida, a rede de reforço a ser executada e as pressões.



Figura 8. Situação futura, demonstrando as pressões que o bairro Jardim Planalto terá ao ser abastecido pelo reservatório projetado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021



Na Tabela 3 são apresentadas as características hidráulicas do projeto em questão.

Tabela 3. Características hidráulicas

PARÂMETRO	VALOR
Quantidade de lotes	450
Pressão máxima prevista para o setor	32,44 mca
Pressão mínima prevista para o setor	14,72 mca
Cota geométrica máxima	743,149 m
Cota geométrica mínima	724,434 m
Volume de reservação previsto para o setor	144 m <sup>3</sup>
Vazão média de abastecimento prevista	4,18 L/s
Vazão do dia de maior consumo de abastecimento prevista	5,00 L/s
Vazão máxima horária de abastecimento prevista	7,50 L/s

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021

No projeto D.002.HID.MOD.227.21-0 contém todas as informações das pressões, considerando as vazões médias do sistema proposto na modelagem.

No projeto D.003.HID.SAA.227.21-0 contém toda as intervenções necessária para a implantação da rede de reforço.

## 4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1. Introdução

O DAEMA busca a implantação de um novo reservatório no bairro Jardim Planalto, visando atender as necessidades do bairro.

O novo reservatório, cujo projeto contempla memorial descritivo, memorial de cálculo, planilha orçamentária, cronograma, projeto da base estrutural, fundações, interligações hidráulicas e reforço de rede, com cálculos hidráulicos baseados para atendimento do bairro Jardim Planalto.



#### **4.2. Justificativa**

O projeto do reservatório tem como finalidade atender as demandas do bairro Jardim Planalto. Sua capacidade será de 160 m<sup>3</sup>, 20 metros de altura e deverá atender as necessidades do bairro.

#### **4.3. Entrada e saída do reservatório**

O reservatório deverá ser abastecido através de uma tubulação em aço galvanizado com diâmetro nominal de 100mm, interligada na adutora existente de 200mm que vem por gravidade do reservatório elevado de 35 metros que se localiza na sede do DAEMA.

Os projetos que se referem a disposição das hidráulicas serão todos apresentados no projeto D.003.HID.SAA.227.21-0.

#### **4.4. Reservatório**

##### **4.4.1. Características do líquido a ser armazenado**

A reservação deverá ser de água potável, livre de substancias agressivas, contudo, haverá tolerância de cloro na proporção de 5,0 mg/l proveniente do processo de desinfecção. Seu pH deverá variar entre 5,0 e 9,0.

##### **4.4.2. Materiais**

Reservatório fabricado em chapas plana de aço carbono com certificados, série – USI-SAC-300 e/ou ASTM-A36, e demais perfiz em ASTM- A36 ou similar.

##### **4.4.3. Normas**

Devido à falta de Normas Brasileiras para tanques de aço carbono destinado a reservação de água, foram consultadas e adotadas como referência:

- ABNT-NBR 7821/83 – “Tanques soldados para armazenamento de petróleo e derivados”;
- NTS 231 – “Reservatório apoiado de aço carbono soldado”;
- ANSI/AWWA - D-100/96 referente a “Welded Steel Tanks for Water Storage”,
- ANSI/AWWA - D-102/03 referente a “Coating Steel Water Storage Tanks”,



- Código ASME seção VIII – Div. 1 – Vaso de pressão e seção IX – soldagem;
- Petrobrás N13/90 – Procedimento aplicação de tinta;

#### **4.4.4. Espessura mínima das chapas**

A empresa responsável pela elaboração do reservatório deverá fornecer projeto estrutural e seu respectivo memorial de cálculo, contendo as espessuras mínimas das chapas a serem utilizadas. Destaca-se que é recomendado espessura de 6,3 mm para as chapas de fundo e 4,75 mm para as chapas do teto e costado. O projeto e memorial de cálculo deverá ser encaminhado para o DAEMA de Américo Brasiliense -SP para análise e aprovação do mesmo.

#### **4.4.5. Diâmetro e altura**

O reservatório projetado deverá ter diâmetro de 3,20 m, com altura do costado de 20,30 m. Para a instalação de válvulas tipo RAU, válvulas para controle de nível, reguladores de nível ou outro tipo de válvula, o costado deverá ser de uma altura que permita um espaço livre de no mínimo 0,30 m entre o nível de água máximo e a cobertura.

#### **4.4.6. Teto**

A teto será elaborado em formato cônico sem coluna de sustentação e no costado em sua parte superior dotado de viga de reforço como arredondamento.

#### **4.4.7. Interligação, extravasor, saída de limpeza, entrada e saída em espera**

O reservatório deverá ser munido de alguns itens, sendo eles:

- Saída de limpeza;
- Entrada e saída;
- Saída de espera;
- Extravasor.

Destacando, onde houver roscas, deverão ser em BSP conforme NBR ISO 7.1/20.





Além disso, na entrada do reservatório deverá ser instalada uma válvula controladora de nível por altitude Ø100mm, com as seguintes características:

- Válvula automática de altitude de fluxo unidirecional, para controle de nível máximo e mínimo, auto operada hidraulicamente através de câmara dupla e atuador tipo diafragma, corpo hidrodinâmico versão "Y", extremidades flangeadas com gabarito de furacão conforme a norma ABNT NBR 7675 PN10, para uma pressão máxima de trabalho e testes de até 100 mca (10 kgf/cm<sup>2</sup>). Corpo e tampa em ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr. 65-45-12, haste em aço inoxidável AISI 304, diafragma em Buna N para diâmetros até 6" ou poliuretano para diâmetro a partir de 8", sede de vedação em bronze, mola em aço inoxidável AISI 302, tubulação de interligação com filtro para proteção do circuito hidráulico, válvula de bloqueio tipo esfera, válvula controladora de fluxo em latão e piloto de controle de altitude em bronze. Revestimento interno e externo em epóxi a pó, depositado eletrostaticamente com espessura mínima de 200 micra na cor azul. DN 100mm (4"). Modelo VA-622 marca BERMAD ou similar.

#### **4.4.8. Aberturas de inspeção**

O reservatório deverá apresentar duas aberturas para inspeção com uma área interna livre de 0,60m, sendo elas localizadas, no costado e no teto. A inspeção localizada no costado deverá ser posicionada a um metro de altura, partindo da base do costado.

As aberturas deverão ser executadas conforme a norma NBR 7821/83.

#### **4.4.9. Respiros**

Conforme apresentado no projeto executivo do fabricante, o reservatório deverá apresentar respiros em quantidades e dimensões adequadas. Para evitar a entrada de insetos e/ou qualquer outro objeto o respiro deverá ser dotado de tela metálica de aço inox 3/16", malha 2,8mm<sup>2</sup>.

#### **4.4.10. Escada de acesso**

O reservatório contará com escadas de acesso internamente e externamente, a ser executado conforme as normas NBR 7831/78 e NR 18.



O reservatório por ter uma altura elevada deverá contar com dois patamares de descanso.

#### **4.4.11. Inspeção e testes**

O DAEMA de Américo Brasiliense poderá fiscalizar o objeto a qualquer período e em qualquer etapa de seu desenvolvimento. Poderá se julgar necessário contratar uma empresa gerenciadora, especializada na construção de estruturas metálicas, a qual ficará responsável pelos serviços de inspeção de qualidade.

Os custos decorrentes dos ensaios de materiais, testes necessários para a inspeção, serão de única responsabilidade do empreendedor.

#### **4.4.12. Qualificação dos procedimentos de soldagem e dos soldadores**

A soldagem e os soldadores deverão atender os procedimentos das normas técnicas vigentes, estarem devidamente qualificados e o fabricante deverá apresentar a qualificação e certificação dos profissionais que estarão à frente da soldagem e montagem do reservatório.

#### **4.4.13. Inspeção de solda**

Deverá ser aplicado nos cruzamentos das soldas líquido penetrante, a amostra será em 20% das soldas de forma aleatória. Aplicação de ultrassom em 100% nos cruzamentos de soldas e em locais aleatórios indicados pelo inspetor (mínimo de 2 soldas/soldador).

#### **4.4.14. Teste de estanqueidade**

O reservatório deverá ser completamente cheio até seu nível máximo de operação. Ao se constatar vazamento o mesmo deve ser reparado através de raspagem ou cinzelagem para a remoção das soldas defeituosas, após o que, deverá haver a ressoldagem.

O teste de estanqueidade do costado somente deverá ser realizado após a conclusão e aprovação de todas as soldas do costado e preceder a operação de pintura.



#### **4.4.15. Reparos**

Ao se constatar falhas na solda, as mesmas deverão ser corrigidas. Para cada área reprovada haverá necessidade de se executar mais 2 testes a ultrassom.

A eficiência dos reparos poderá ser verificada por Gamagrafia, sendo que os custos dos mesmos correrão por conta do empreendedor.

#### **4.4.16. Pintura dos revestimentos**

Os trabalhos de revestimento interno e externo poderão ser iniciados após a execução dos testes desta especificação e com a aceitação dos mesmos pela inspeção realizado do DAEMA de Américo Brasiliense.

No caso da montagem no campo em etapas, os cordões e soldas deverão passar pelo processo de preparo da superfície e pintura que serão descritas na sequência do relatório. O mesmo processo se aplica em casos onde a superfície já vier de fábrica com a aplicação do primer e sofrer avarias decorrentes do transporte ou do manuseio para sua instalação.

#### **4.4.17. Revestimento interno**

O revestimento anticorrosivo deverá ter espessura mínima final de 375 micrometros de filme seco, deverá ser à base de epóxi poliamida que não comprometa a qualidade da água, e devendo o fabricante apresentar os certificados, juntamente com as faturas e atestados de não toxidade da tinta a ser utilizada.

O preparo da superfície deverá ser pelo sistema de jateamento ao metal branco, padrão SA3, Norma SIS.

O primer deverá ser aplicado com espessura mínima final do filme seco de 125 micrômetro.

O acabamento em epóxi poliamida será aplicado, com no mínimo duas demãos de 125 micrômetros de espessura de filme seco/demão, perfazendo a média total de 375 micrometros de filme seco, sendo admissível a espessura final ser -20% + 20%.

Nota: a) caso o fabricante adotar a aplicação de shop primer na unidade fabril, este deverá ser desconsiderado como espessura final.



b) caso ocorra o atraso na montagem/pintura final do reservatório, tanto internamente como externamente por qualquer motivo, o mesmo será responsável por refazer o tratamento e novo revestimento de primer em substituição ao aplicado na fábrica, considerando que poderá ocorrer oxidação na superfície onde foram executados o Jato Abrasivo e o primer aplicado, sendo este de espessura 40 micrometros, sua durabilidade conforme fabricantes renomados de revestimentos, estende-se em até 90 dias.

#### **4.4.18. Revestimento externo**

Na parte externa do reservatório deverá ser aplicado revestimento anticorrosivo devendo este ter 180 micrometros como espessura mínima de filme seco.

O preparo da superfície deverá ser pelo sistema jateamento ao metal quase branco, padrão SA 2 ½, Norma SIS.

O primer será a base de epóxi e será aplicado em uma única demão, com espessura mínima de filme seco total de 100 Micrômetros/filme seco.

O acabamento deverá ser aplicado em duas demãos com 40 micrômetros de espessura de filme seco/demão, totalizando 80 micrometros de aplicação. O material a ser aplicado será o poliuretano acrílico alifático na cor branca 100.

#### **4.4.19. Inspeção do revestimento**

Ao se fazer a inspeção dos revestimentos do reservatório deverão ser levadas em consideração, espessura da pintura, ausência de falhas na sua aplicação, aderência da pintura (padrão mínimo 4A ou 4B). Em casos onde o revestimento aplicado não atinja - 20% + 20% da média ponderada sobre o total de filme aplicado/seco, caberá ao fabricante executar a aplicação necessária para complementação, adotando como referência os procedimentos de aplicação do fabricante dos revestimentos.



#### **4.4.20. Aterramento e luz sinaleira**

O reservatório deverá ser dotado de aterramento, dispositivo este de no mínimo três unidades de cordoalha fixado no costado junto ao fundo do reservatório, conforme padrões das normas de segurança.

Destaca-se que o contratado deverá fornecer Atestado de Responsabilidade Técnica (ART), para a realização do aterramento, emitida pelo profissional responsável técnico.

#### **4.4.21. Lavagem final**

Ao ser entregue ao DAEMA o reservatório deverá estar completamente. A desinfecção necessária antes da operação, será de responsabilidade do DAEMA.

#### **4.4.22. Placa de identificação**

A placa de identificação deverá ser confeccionada conforme norma NBR 7821/83. Sendo fixada por soldagem contínua em toda a volta da placa e deve ser laminada ou fundida em metal não sujeito à corrosão atmosférica, localizada no costado do tanque, adjacente à abertura de inspeção inferior.

#### **4.4.23. Logotipo**

O reservatório projetado deverá possuir símbolo do DAEMA de Américo Brasiliense, com layout fornecido pelo mesmo, em quantidade de no mínimo um logotipo.

#### **4.4.24. Termo de garantia**

Diferentes garantias serão exigidas ao fabricante referente ao tanque e para todo o sistema de revestimento e dos materiais como aço plano adotado na construção.

Para o tanque, o prazo mínimo de garantia será de 5 anos, a contar a partir da data de início da operação e sob as condições de serviço indicadas anteriormente. Já para o sistema de revestimento, o prazo mínimo de garantia será de 3 anos.



O fabricante deverá apresentar junto com o projeto para aprovação estes termos assinados.

Se for verificado, qualquer sinal de deterioração das soldas ou dos revestimentos ou a quebra da resistência física durante o período de garantia, o fabricante estará obrigado a assumir os custos da restauração. Caso os danos sejam irreparáveis, o fabricante estará obrigado a substituir o tanque danificado por outro, inteiramente novo, sem qualquer ônus para o DAEMA de Américo Brasiliense, e com garantia idêntica ao anterior.

#### **4.4.25. Data Book**

Ao fazer entrega do reservatório, o fabricante deverá enviar duas vias do Data Book ao DAEMA de Américo Brasiliense.

### **4.5. Instalações provisórias**

#### **4.5.1. Fornecimento e instalação da placa de obra**

O fornecimento da Placa de Identificação da Obra com dimensões de 2,50 x 4,00 metros ficam a cargo da empresa que for contratada para a execução da obra, devendo ela instalar a placa no local determinado pela fiscalização. A placa deve ter a face em chapa de aço galvanizada nº 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturação de madeira suficientemente resistente para suportar a ação do vento e pintadas com tintas resistentes às intempéries externos.

#### **4.5.2. Locação da obra**

A locação da obra deverá ser feita através de serviços especializados de topografia que executarão os trabalhos de acordo com os projetos arquitetônico, hidráulico e estrutural. Deverão ser marcados pontos “in loco”, e lançamento de eixos entre os mesmos. De início a obra será locada em seus projetos específicos, através da utilização de gabaritos, construídos em esquadro, com pontaletes e tábuas em madeira.



#### **4.6. Fundação**

As especificações serão apresentadas após a conclusão do projeto estrutural.

#### **4.7. Execução da hidráulica do reservatório e interligação com o sistema existente**

Para o projeto do reservatório apoiado de 160 m<sup>3</sup>, foram adotadas as normas para materiais, serviços e equipamentos, sendo elas:

- NBR12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento.
- NBR7968 - Diâmetros nominais em tubulações de saneamento;
- NBR13211 - Dimensionamento de ancoragens para tubulações;
- NBR12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
- NBR 5580 - Tubos de aço-carbono para uso comuns na condução de fluidos
- especificação;
- NBR12211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água
- NBR12214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público – Procedimento;
- NBR12215 - Project guidelines for water mains - Pressure lines;

A execução da hidráulica deverá atender todas as normas acima citadas. Desataca-se que em caso das normas citadas não atendam determinadas situações, deverão ser consideradas as normas vigentes e mais atuais.

#### **4.8. Qualificação técnica da empresa contratada**

A empresa proponente deverá contar com engenheiros capacitados no seu quadro permanente e ainda apresentar acervos técnicos, conhecimentos em hidráulica e saneamento, e apresentar projetos elaborados de natureza similar ao aqui proposto.

A empresa a ser contratada deverá apresentar para a execução dos serviços de implantação de melhorias do sistema de abastecimento de água do município de



Américo Brasiliense, as atestações abaixo e comprovar que detém em seu quadro, a seguinte equipe técnica:

Engenheiro civil ou sanitarista e engenheiro mecânico, com experiência comprovada através de atestado técnico devidamente acervado no CREA na execução das seguintes atividades:

- Execução de estrutura de concreto armado, FCK 30 Mpa;
- Execução de redes de abastecimento de água e interligações, incluindo abertura de vala, assentamento de rede, fechamento de vala e pavimentação asfáltica;
- Construção de reservatório metálico com volume mínima de 100m<sup>3</sup>;
- Execução de tratamento de superfície em aço carbono, com Jato Abrasivo, padrão SA 2.1/2 e pintura em epóxi em alta espessura, destinado ao armazenamento produtos alimentícios.

Engenheiro eletricitista, com experiência comprovada através de atestado técnico devidamente acervado no CREA na execução das seguintes atividades:

- Implantação de sistema de aterramento para proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);

Assim, a empresa contratada deverá apresentar no mínimo dois profissionais, sendo, 01 (em) Engenheiro Civil e/ou Sanitarista e 01 (um) Engenheiro Mecânico.

Os trabalhos similares desenvolvidos pela empresa deverão estar em pleno funcionamento e se apresentar em locais de fácil acesso para comprovação junto ao setor técnico do DAEMA. O acervo técnico do engenheiro responsável pela empresa ainda se fará necessário mesmo após a apresentação das informações solicitadas anteriormente.

O engenheiro por ser responsável pela execução dos serviços, deverá estar acessível todos os dias da semana, 24 horas por dia, com a finalidade de atender qualquer eventualidade que venham ocorrer.

#### **4.9. Forma de remuneração**

A forma de remuneração escolhida para os pagamentos dos serviços prestados será na modalidade Preço Global, onde parcelas mensais e sequenciais ocorrerão





para o desembolso dos serviços descritos no cronograma físico financeiro listado pelo contratante.

#### **4.10. Supervisão**

Para a execução de serviços de construção metálica e instalação de hidráulica, que serão destinados ao sistema de abastecimento de água, agentes técnicos do DAEMA de Américo Brasiliense, disponibilizarão o auxílio necessário para o contratado, caso solicitado para coleta de informações.

Para a supervisão, o DAEMA de Américo Brasiliense, indicará de seu quadro efetivo um técnico responsável para o acompanhamento de todo o processo.

## **5. ANEXOS**

Anexo 01 - Projeto de Localização

Anexo 02 – Modelagem Hidráulica

Anexo 03 – Projeto da rede de reforço

Anexo 04 – Projeto do reservatório

Anexo 05 – Projeto estrutural da base do reservatório

Anexo 06 – Planilha orçamentária

Anexo 07 – Memorial de cálculo da planilha orçamentária

Anexo 08 – Cronograma físico-financeiro

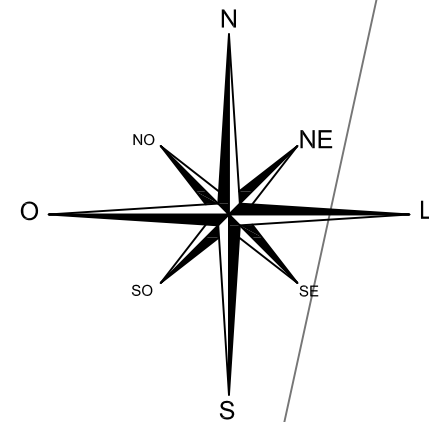
Anexo 09 – Anotação de responsabilidade técnica (ART)

Engº. Rodrigo Akira Kaibara Endo

CREA/SP: 5070483790



## ANEXO 01 – PROJETO DE LOCALIZAÇÃO



RUA SEBASTIÃO SIMOES

Ø200mm - PVC

AV. HENRIQUE  
POLIZELLI



Ø50mm - PVC

Ø100mm - PVC



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO  
Sem escala

LEGENDA:	
<span style="color: magenta;">—</span>	REDE EXISTENTE DN200MM
<span style="color: cyan;">—</span>	REDE EXISTENTE DN50MM
<span style="color: red;">—</span>	REDE PROJETADA DN100MM
<span style="background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	GRAMA
<span style="color: red;">—</span>	CERCA EM ALAMBRADO

N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA		NOTAS	PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILIENSE VISTO E ACEITO ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO		EXECUTADO POR:		Prefeitura Municipal de Américo Brasiliense/SP LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROJETADO		N°	
					ACEITO	DATA								R.	FL.
0	11/2021	Emissão Inicial	Maria	Rodrigo										0	01/01
										DES: MARIA I. CHAMBRONE		OBJETO: PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILIENSE/SP		N° CONTRATADA	
										PROJ.: RODRIGO A. K. ENDO				227/2021	
										APR.: RODRIGO A. K. ENDO				ESCALA	
										ART:	CREA: 5070483790			SEM ESCALA	

Rodrigo A. K. Endo



## ANEXO 02 – MODELAGEM HIDRÁULICA



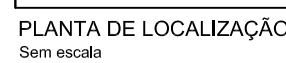




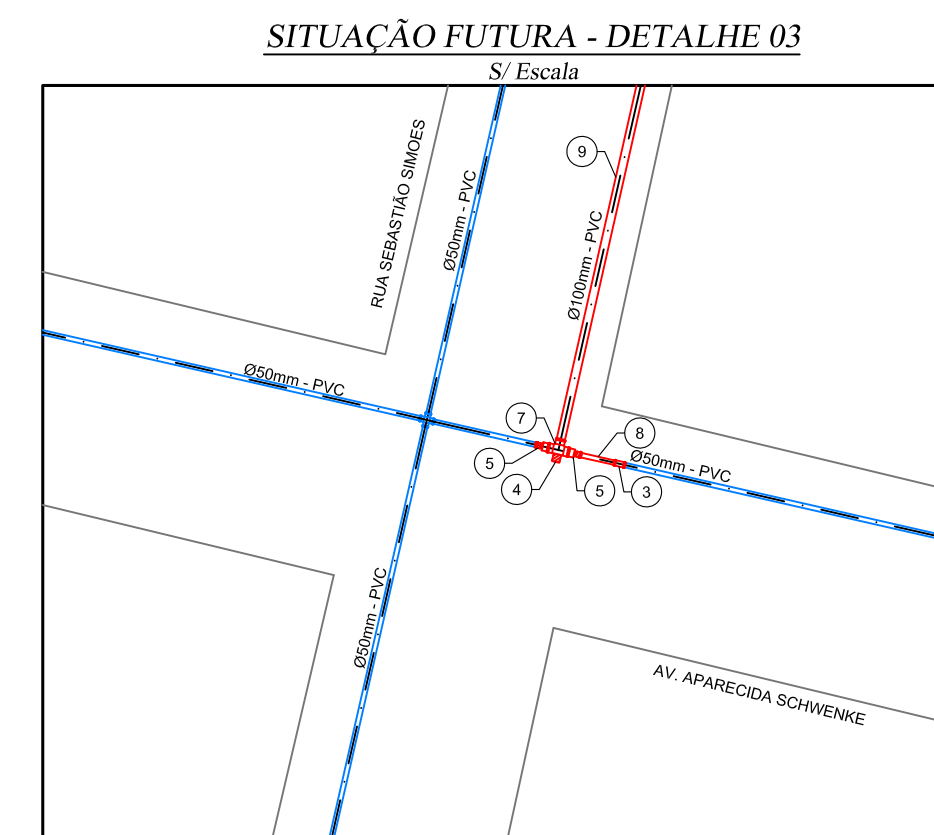
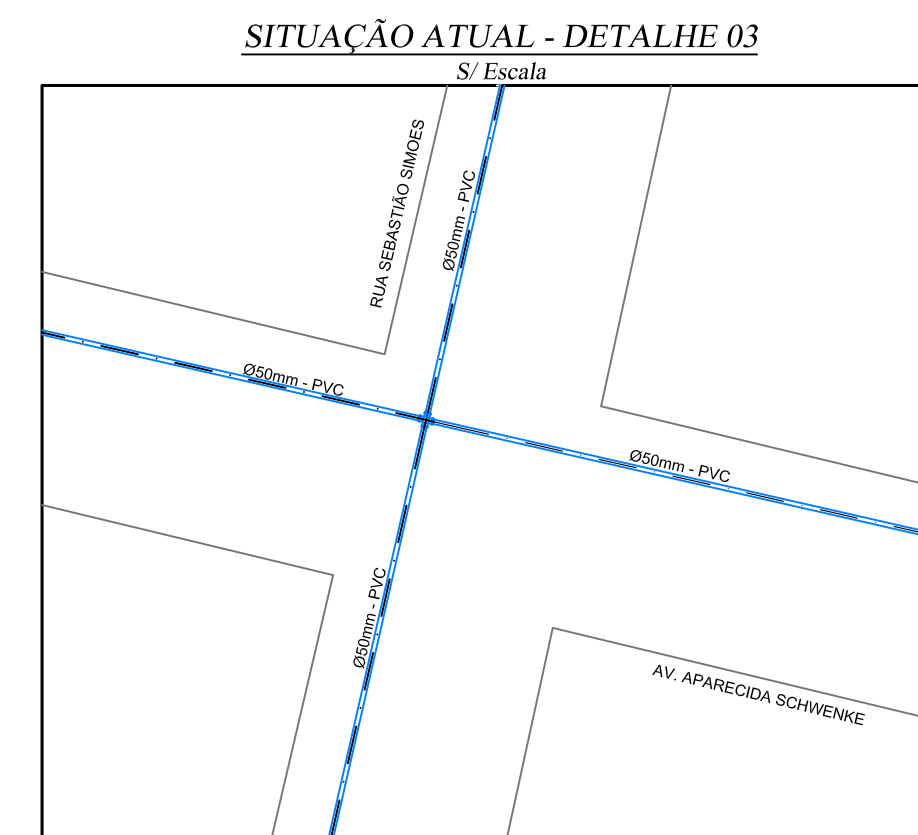
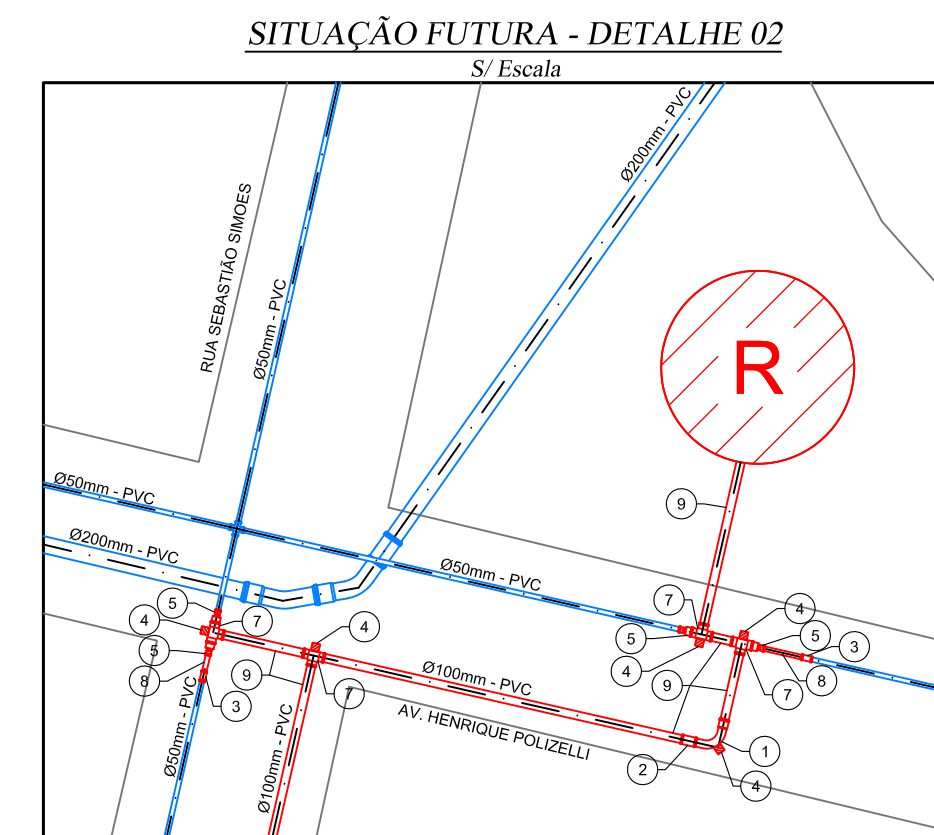
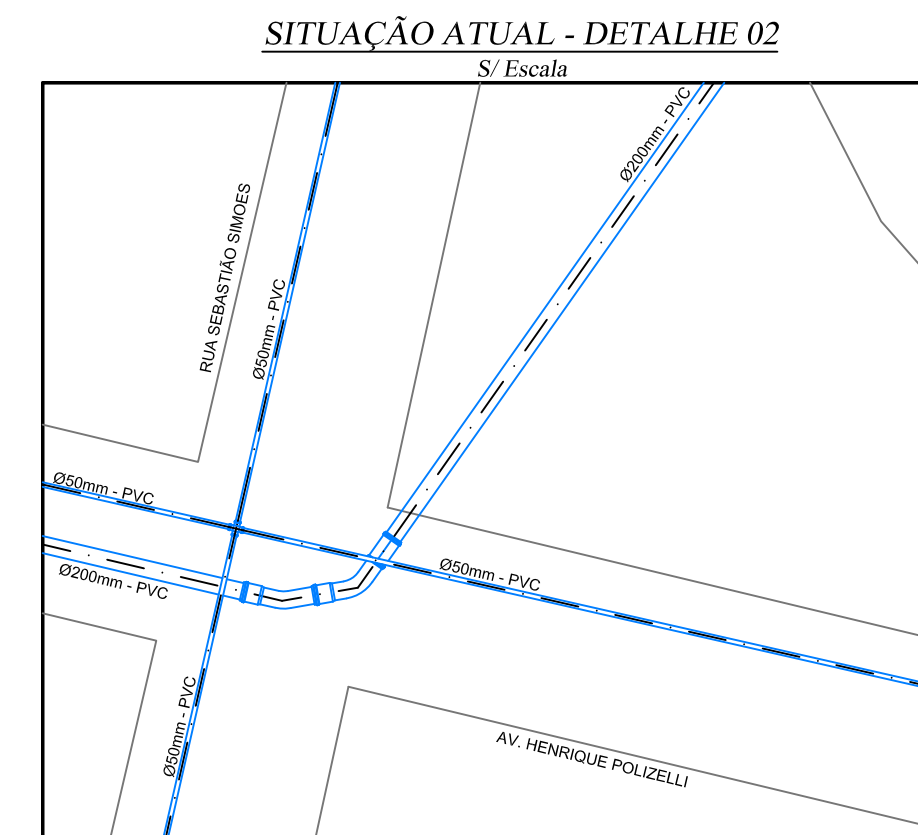
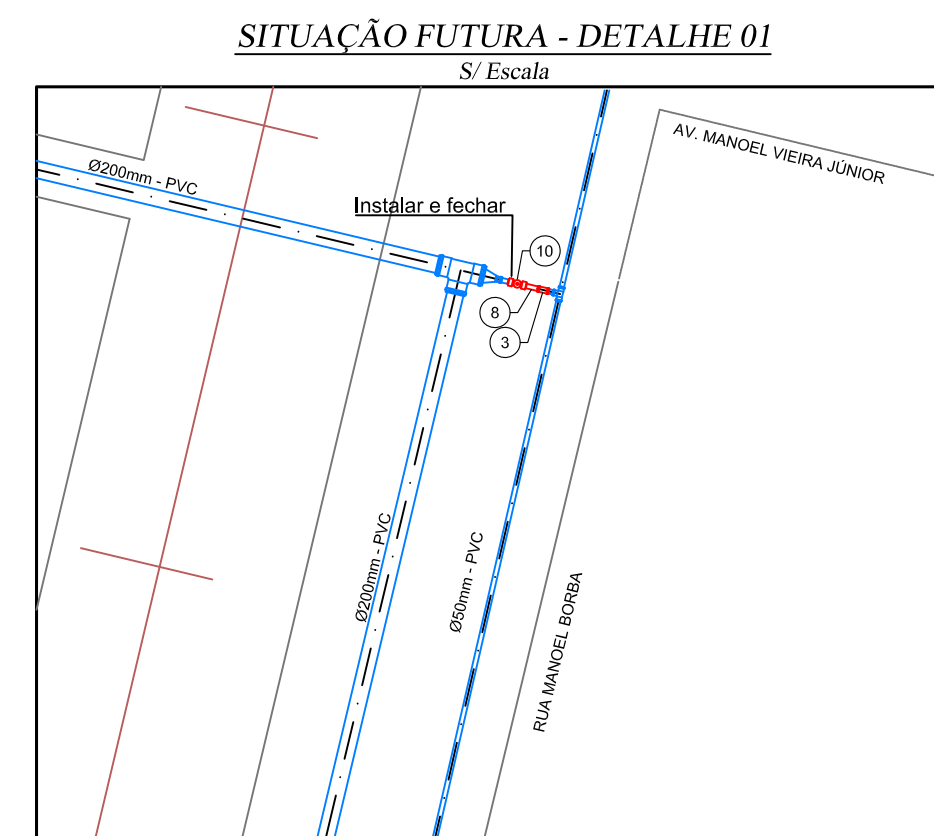
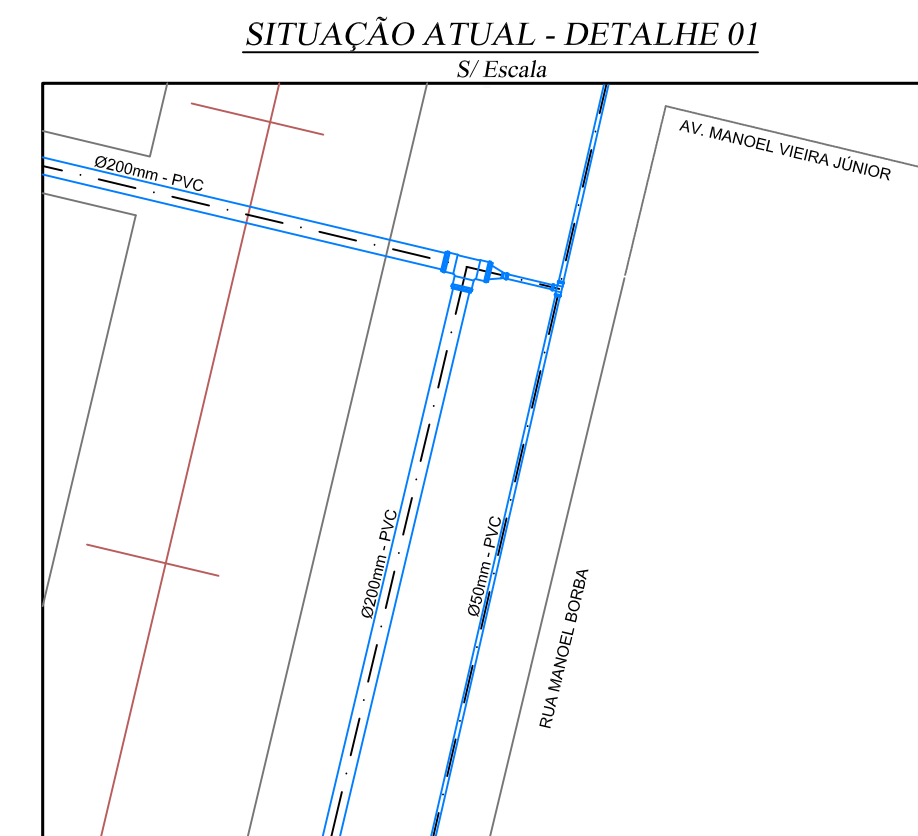


## ANEXO 03 – PROJETO DA REDE DE REFORÇO





Item	Descrição	Quant.	Unid.
1	Curva 90° PVC PBA - DN 110mm	1,00	unid
2	Luva de correr PVC PBA - DN 110mm	1,00	unid
3	Luva de correr PVC PBA - DN 60mm	4,00	unid
4	Pontaleta de Peroba	6,00	unid
5	Redução de PVC DN 110mm x 60mm	6,00	unid
6	Tampa articulada T9 para válvulas de gaveta	1,00	unid
7	Tê BBB PVC PBA - DN 110mm	5,00	unid
8	Tubo PVC PBA DN 60mm	10,00	m
9	Tubo PVC PBA DN 110mm	170,00	m
10	Válvula gaveta com flanges PN10 - Ferro Fundido - DN 50mm - Água	1,00	unid



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA ACEITO DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NOTAS
0	11/2021	Emissão Inicial	Gustavo	Rodrigo			<p>DN = 50 mm PVC</p> <p>DN = 200 mm PVC</p> <p>DN = 100 mm PVC - Projetada</p> <p>[ ] Delimitação do setor</p> <div style="text-align: right;">  RESERVATÓRIO PROJETADO    RESERVATÓRIO EXISTENTE         </div>

**PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILENSE**  
 VISTO E ACEITO  
 ESTA ACETIÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.  


---

**ANALISADO**: / /  
**ACEITO**: / /  
**VISTO**: / /  
**ART:** 28027230211701323

**EXECUTADO POR:**  
  
**S-**  
**CONTROLES SUSTENTÁVEIS**

Prefeitura Municipal de Américo Brasiliense/SP  
 PROJETO DE REDES DE REFORÇO PARA O ABASTECIMENTO APÓS A IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO PROJETADO  
  
 Nº DO DESENHO:  
 D.003.HID.SAA.227-21-a  
 FOLHA: A  
 (594x84)

DES: GUSTAVO H. DOS SANTOS      11/2021  
 PROJ.: RODRIGO A. K. ENDO      CREA: 5070483790  
 RESP.: RODRIGO A. K. ENDO      CREA: 5070483790  
 ART: 28027230211701323      ASS: Rodrigo Alves Ribeiro Endo

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS À AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILÊNSE/SP

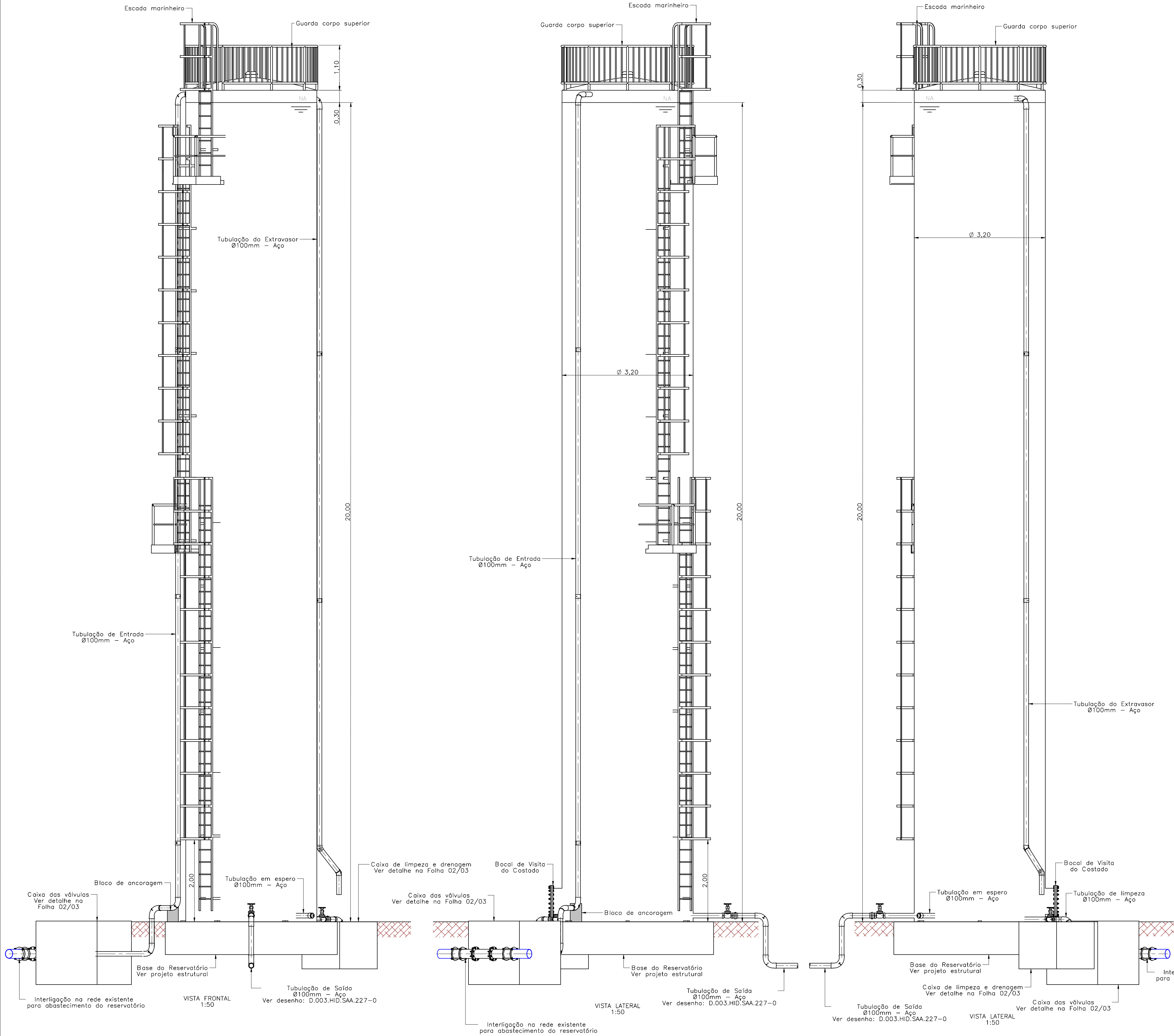
N° CONTRATAÇÃO: 227/2021  
 ESCALA: SEM ESCALA



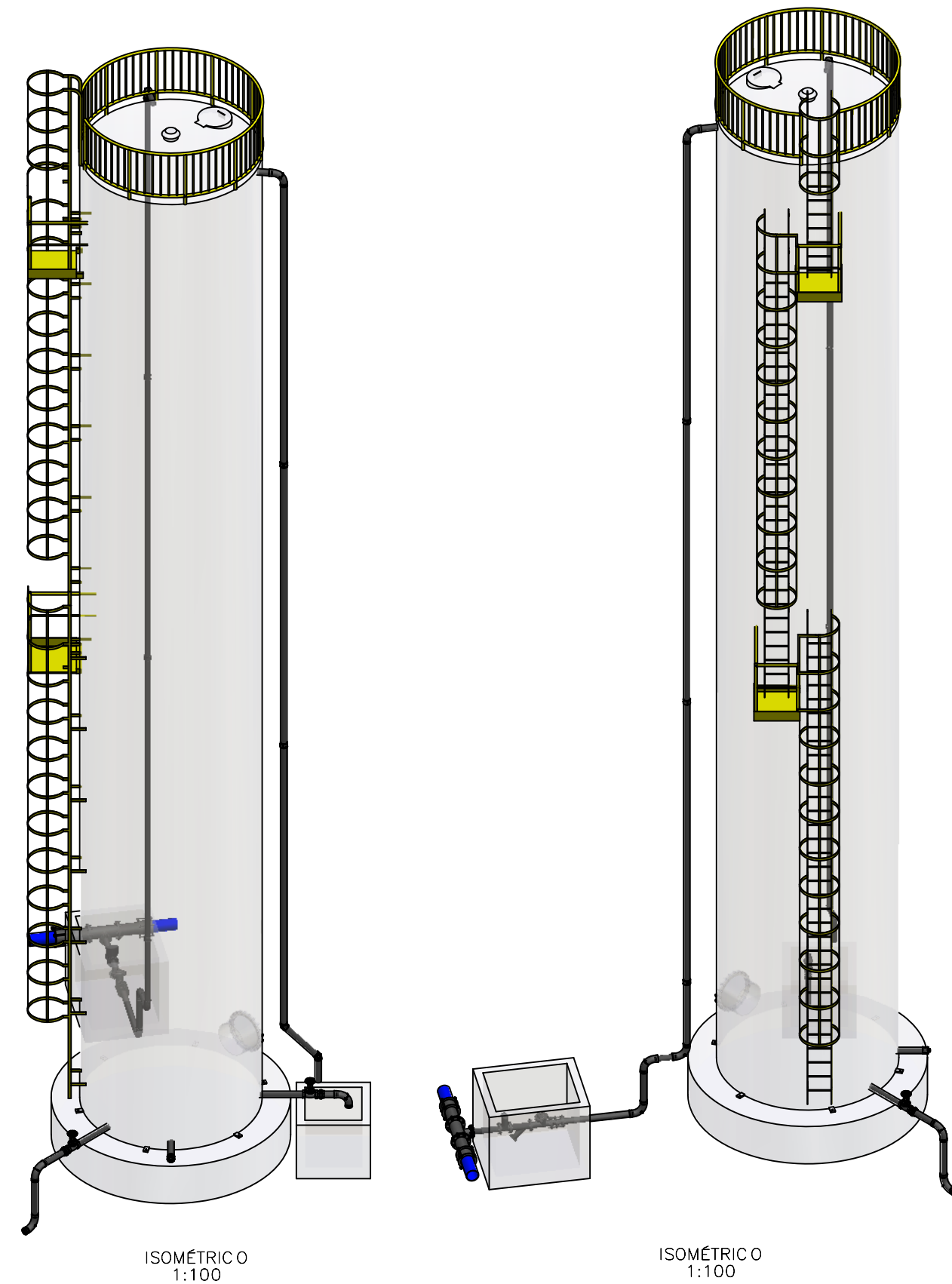
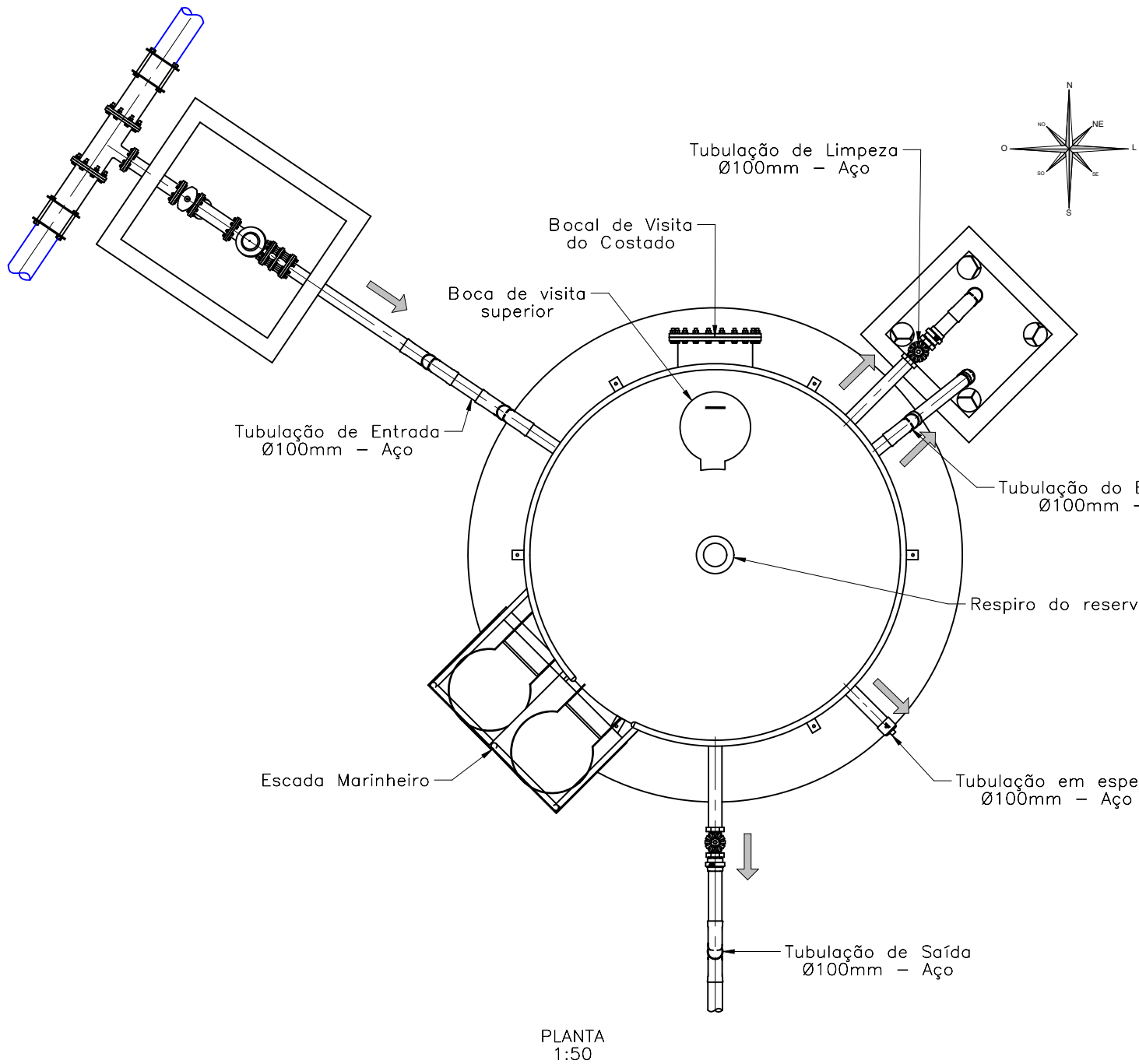


## ANEXO 04 – PROJETO DO RESERVATÓRIO





DADOS TÉCNICOS		
Item	Quantidade	Descrição
Capacidade nominal	01,00 unidade	180 m <sup>3</sup>
Produto armazenado		Água potável
Densidade relativa		1,0
Temperatura de armazenamento		Ambiente
Normas de Projeto/Execução		Código ASME VIII-DIV. 1 e NBR-7821/83
Eficiência de Solda		0,85
Sobrecarga no teto		60,0 Kg/m <sup>2</sup>
Velocidade média do vento		Conforme ABNT NBR-599/87
Tratamento superficial interno		Jateamento abrasivo Grau Sa 3,0
Tratamento superficial externo		Jateamento abrasivo Grau Sa 2,5
Revestimento interno		Sistema Epoxi Poliâmid 280 micrômetros
Revestimento externo		Sistema Epoxi Poliâmid 160 micrômetros
Peso vazio aproximado		7.000 Kg
Peso cheio aproximado		187.000 Kg

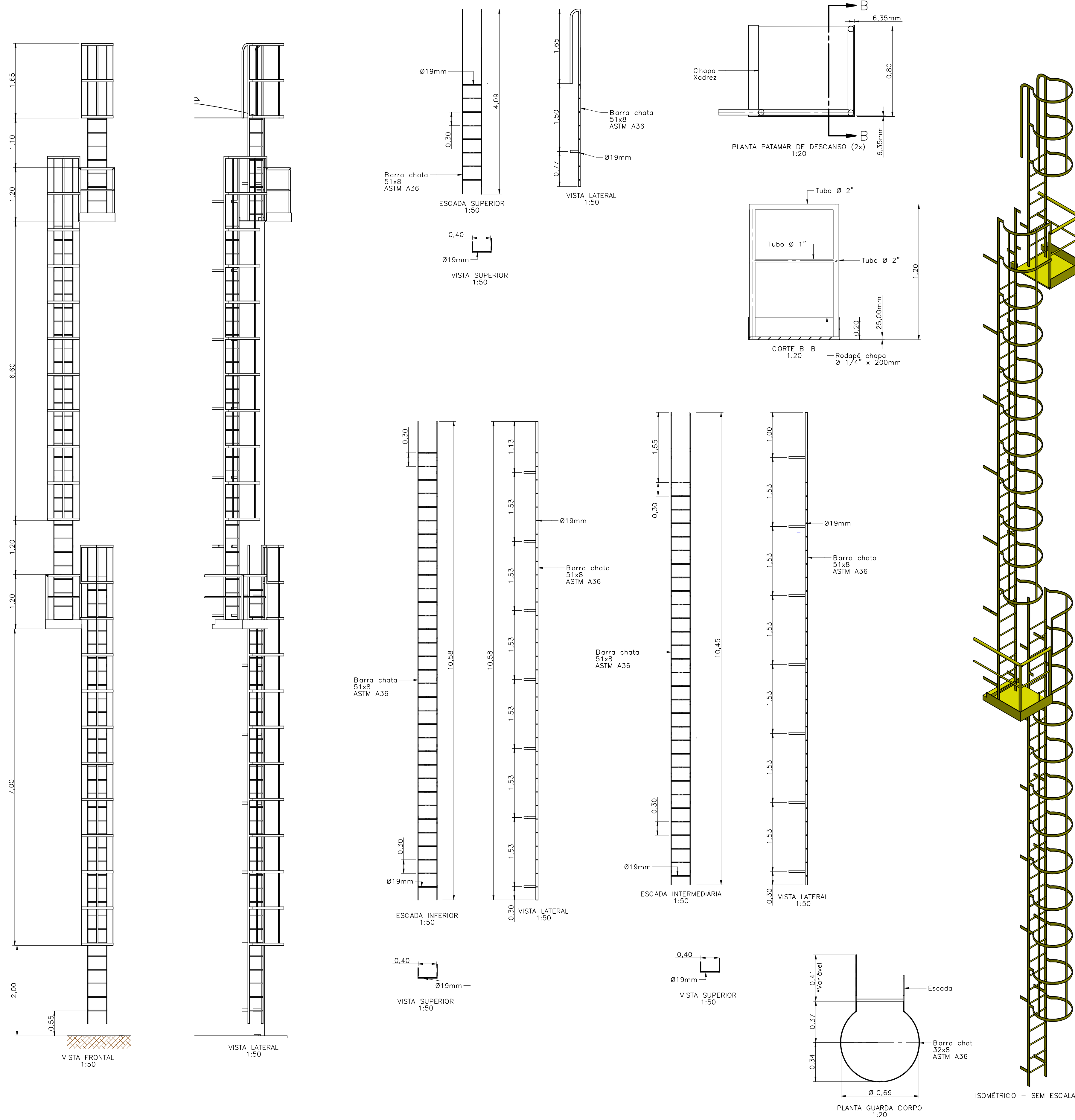


LEGENDA	
—	EXISTENTE
—	PROJETADO

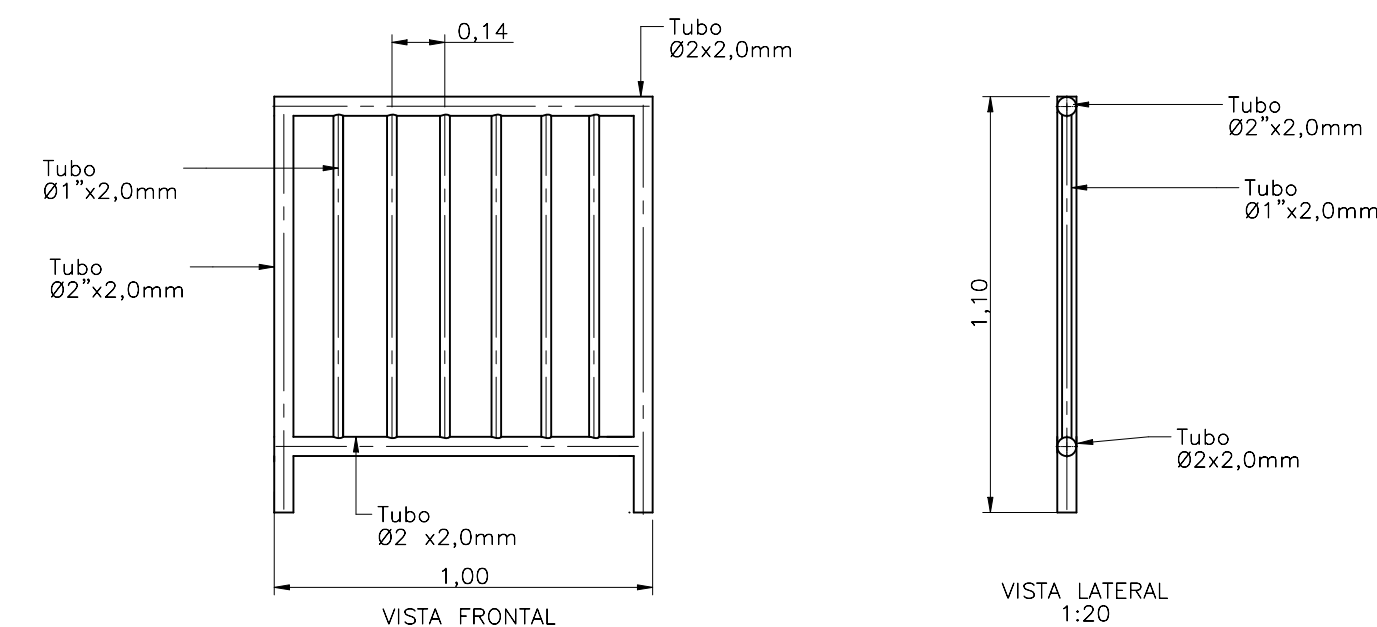
Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO	APROVADO	PREFEITURA		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
					ACEITO	DATA			
0	11/2021	Emissão Inicial	Maria	Rodrigo					

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILENSE - SP		EXECUTADO POR:		PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILENSE - SP	
VISTO E ACEITO		DES: MARIA ISABEL CHAMBRONE		PROJETO RESERVATÓRIO CILÍNDRICO METÁLICO	
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO		11/2021		OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILENSE/SP	
ANALISADO		RESP.: RODRIGO AKIRA KAIBARA ENDO		Nº DO DESENHO: D.004.HID.RES.227-0	
ACEITO		CREA/SP: 5070483790		R. 0	
VISTO		ART: 28027230211701323		Nº DA FOLHA: 01/03	
				Nº CONTRATO: 227/2021	
				ESCALA: INDICADA	

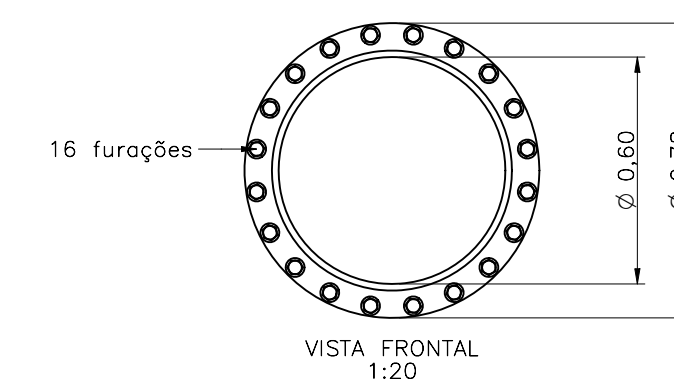
DETALHE – ESCADA MARINHEIRO



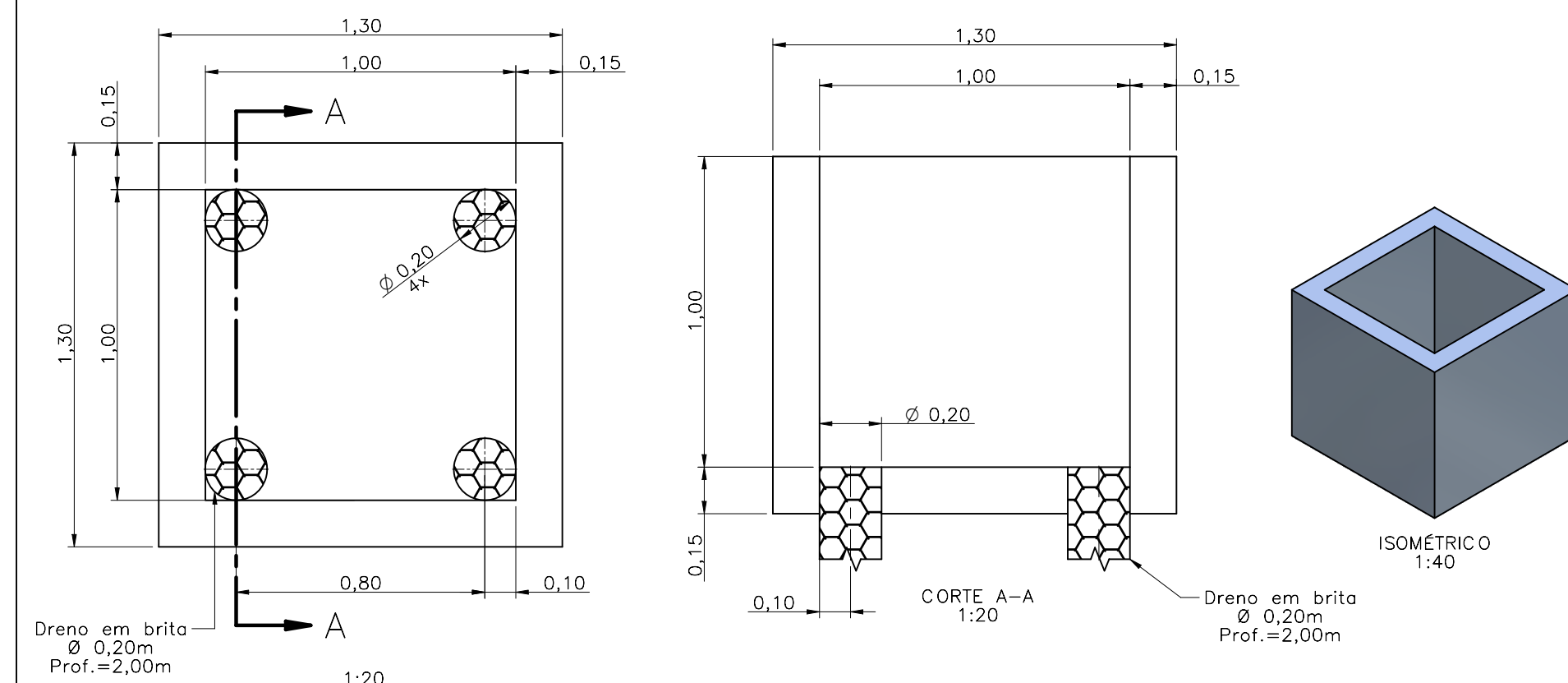
## DETALHE – GUARDA CORPO SUPERIOR



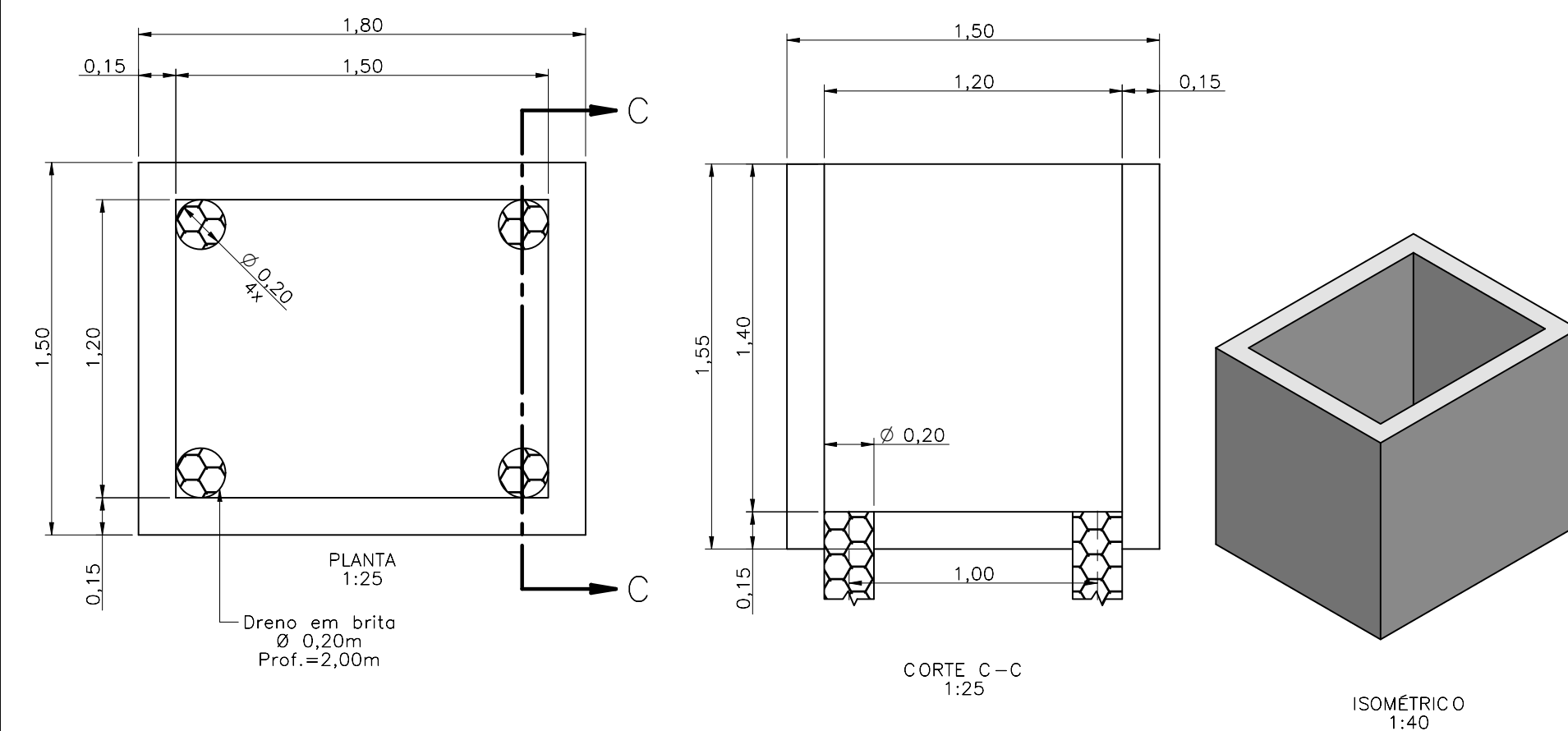
## DETALHE – BOCA DE VISITA COSTADO

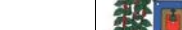



## DETALHE – CAIXA DE LIMPEZA E DRENAGEM



## DETALHE – CAIXA PARA VÁLVULAS



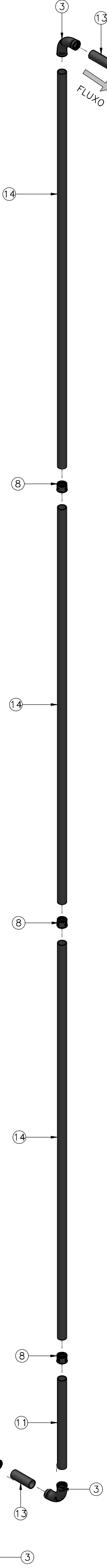
Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO	APROVADO	PREFEITURA		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILENSE - SP	EXECUTADO POR:	PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILENSE - SP		Nº DO DESENHO: D.004.HID.RES.227.0  R. 0 02/03  Nº CONTRATO 227/2021  ESCALA INDICADA
					ACEITO	DATA								
0	11/2021	Emissão Inicial	Maria	Rodrigo						VISTO E ACEITO ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO		PROJETO RESERVATÓRIO CILÍNDRICO METÁLICO		
										ANALISADO	/	/		
										ACEITO	/	/		
										VISTO	/	/		



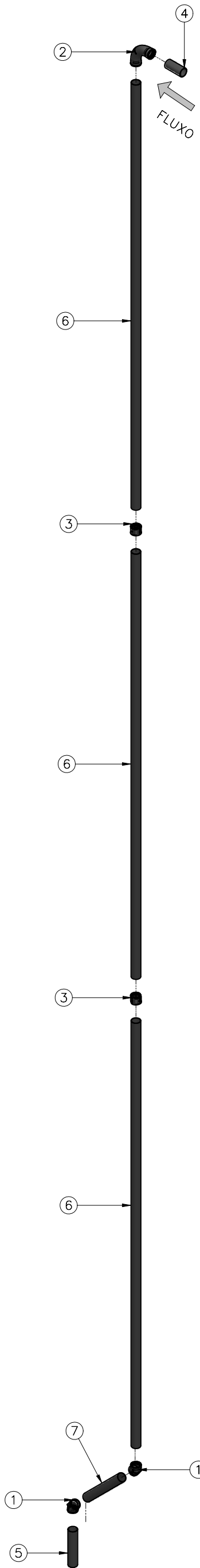
DETALHE HIDRÁULICO – TUBULAÇÃO DE ENTRADA

LISTA DE MATERIAIS

18	1	Válvula de gaveta com flanges PN 10 – DN 100mm	Ferro Fundido
17	1	Válvula controladora de nível – DN100mm	Ferro Fundido
16	2	União multidimensional – DN200 a 250mm	
15	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=650mm	Aço Galvanizado
14	3	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=6.000mm	Aço Galvanizado
13	2	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=320mm	Aço Galvanizado
12	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=1.430mm	Aço Galvanizado
11	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=1.345mm	Aço Galvanizado
10	1	Tubo com flanges PN 10 – DN 100mm L=500mm	Ferro Fundido
9	1	Flange com flanges PN 10 – DN 200x100mm	Ferro Fundido
8	3	Luva com rosca BSP – DN 4 polegadas	Aço Galvanizado
7	1	Junta de Desmontagem DN100	
6	1	Flange solta com rosca BSP PN 10 – DN 100mm	Aço Galvanizado
5	1	Filtro tipo Y – 150 – DN100mm	Ferro Fundido
4	2	Extremidade com flange PN 10 e ponta para JE JGS – DN 200mm	Ferro Fundido
3	4	Curva 90° fêmea-fêmea com rosas BSP – Ferro Galvanizado – DN = 4 polegadas	Ferro Galvanizado
2	2	Conjunto Completo de Parafusos para flanges PN 10 – DN 200mm	
1	4	Conjunto Completo de Parafusos para flanges PN 10 – DN 100mm	
Item	Qtde	Descrição	Material



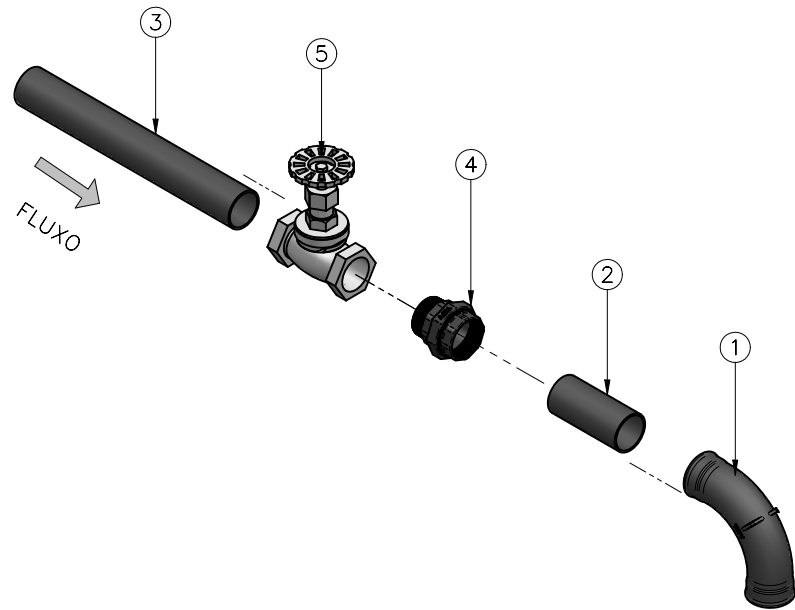
DETALHE HIDRÁULICO – TUBULAÇÃO DE SAÍDA



LISTA DE MATERIAIS

7	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=800mm	Aço Galvanizado
6	3	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=6.000mm	Aço Galvanizado
5	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=500mm	Aço Galvanizado
4	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=250mm	Aço Galvanizado
3	2	Luva com rosca BSP – DN 4 polegadas	Aço Galvanizado
2	1	Curva 90° fêmea-fêmea com rosas BSP – Ferro Galvanizado – DN = 4 polegadas	Ferro Galvanizado
1	2	Cotovelo 45° fêmea-fêmea com rosas BSP – Ferro Galvanizado – DN = 4 polegadas	Aço Galvanizado
Item	Qtde	Descrição	Material

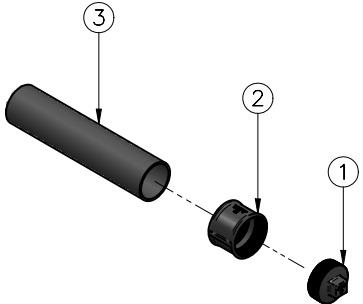
DETALHE HIDRÁULICO – TUBULAÇÃO DE LIMPEZA



LISTA DE MATERIAIS

5	1	Válvula de gaveta com rosca – DN 4 Polegadas	Bronze
4	1	União com assento cônico de ferro longo (macho-fêmea) – DN 4 polegadas	Ferro Galvanizado
3	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=800mm	Aço Galvanizado
2	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=250mm	Aço Galvanizado
1	1	Curva 90° fêmea-fêmea com rosas BSP – Ferro Galvanizado – DN = 4 polegadas	Ferro Galvanizado
Item	Qtde	Descrição	Material

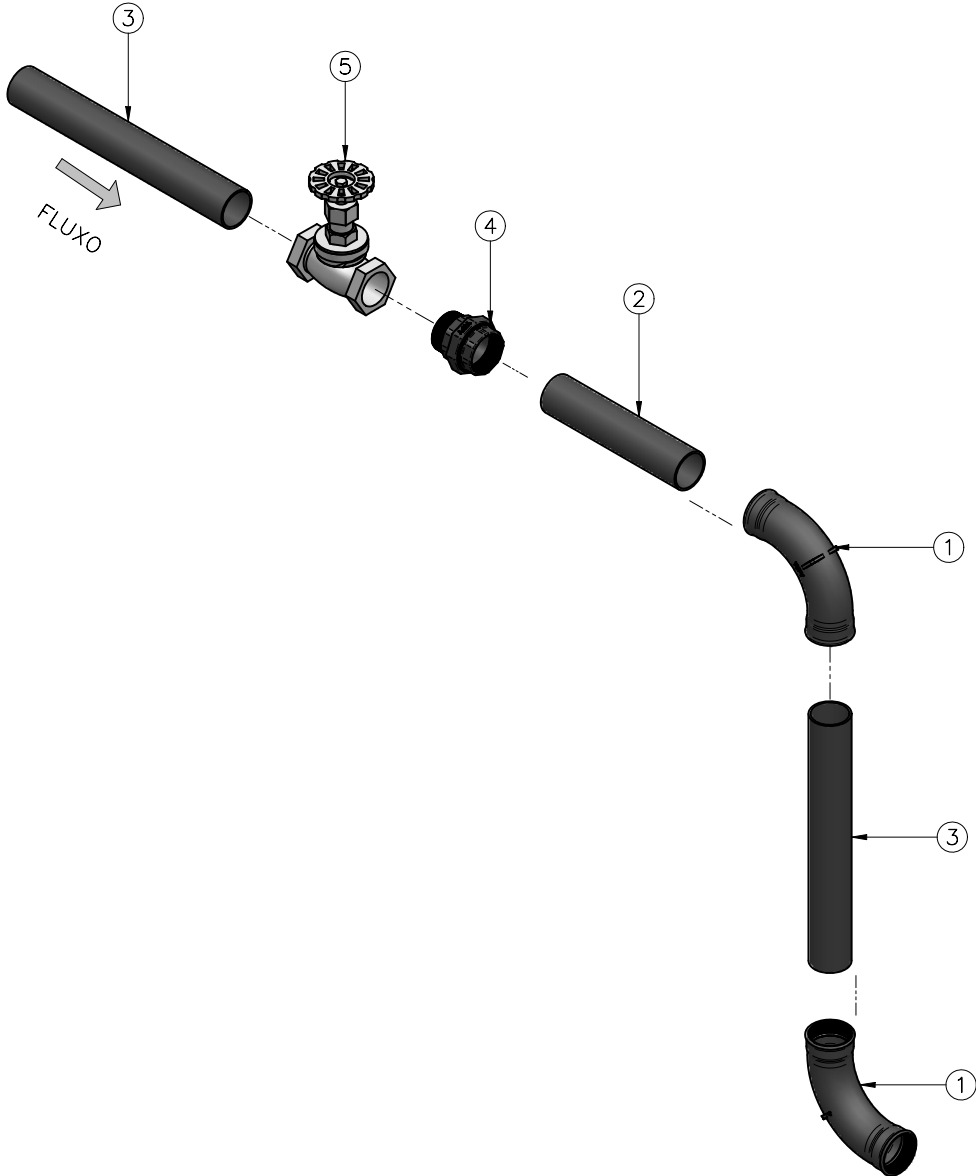
DETALHE HIDRÁULICO – TUBULAÇÃO DE ESPERA



LISTA DE MATERIAIS

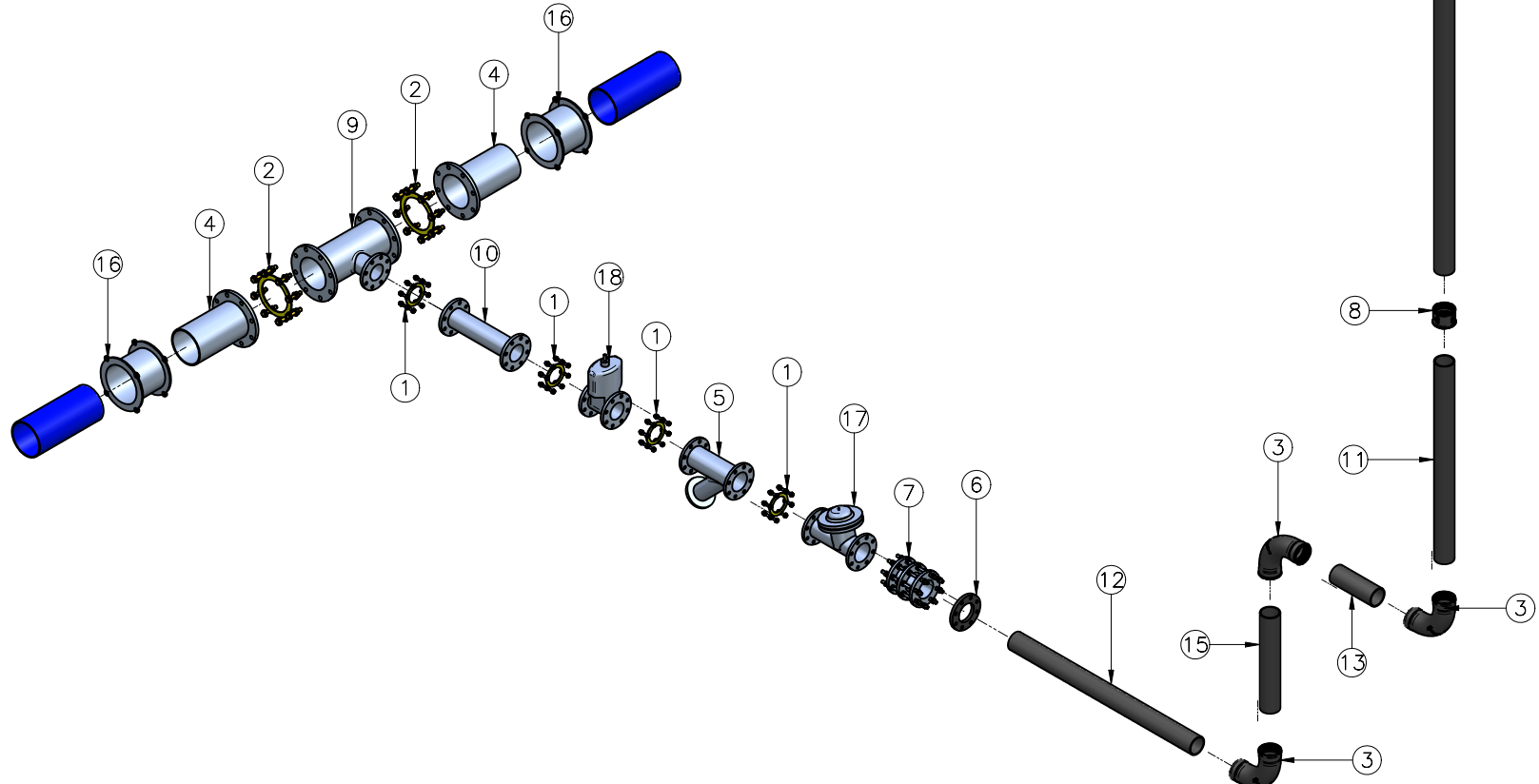
3	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=500mm	Aço Galvanizado
2	1	Luva com rosca BSP – DN 4 polegadas	Aço Galvanizado
1	1	Bujão com rosca BSP – DN 4 polegadas	Aço Galvanizado
Item	Qtde	Descrição	Material

DETALHE HIDRÁULICO – TUBULAÇÃO DE SAÍDA

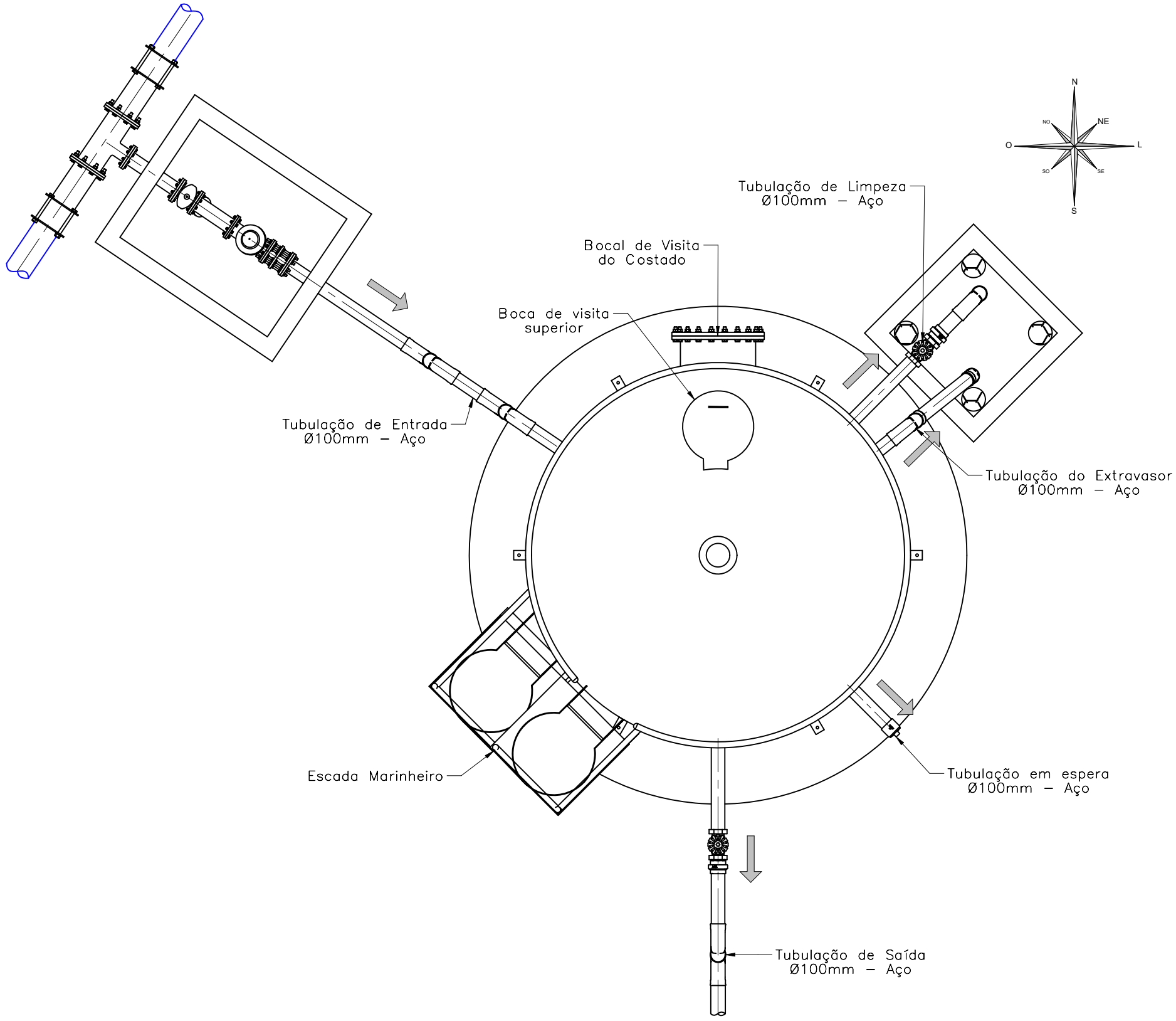


LISTA DE MATERIAIS

5	1	Válvula de gaveta com rosca – DN 4 Polegadas	Bronze
4	1	União com assento cônico de ferro longo (macho-fêmea) – DN 4 polegadas	Ferro Galvanizado
3	2	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=800mm	Aço Galvanizado
2	1	Tubo com rosca BSP – DN 4 Polegadas – L=500mm	Aço Galvanizado
1	2	Curva 90° fêmea-fêmea com rosas BSP – Ferro Galvanizado – DN = 4 polegadas	Ferro Galvanizado
Item	Qtde	Descrição	Material



SEM ESCALA



PLANTA  
1:40

LEGENDA	
	EXISTENTE
	PROJETADO

Nº	DATA	REVISÃO		EXECUTADO	APROVADO	PREFEITURA		DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
						ACEITO	DATA			
0	11/2021		Emissão Inicial	Maria	Rodrigo					

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO  
BRASILENSE - SP

VISTO E ACEITO  
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS  
RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS  
NO CONTRATO

ANALISADO	/	/
ACEITO	/	/
VISTO	/	/

EXECUTADO POR:



DES: MARIA ISABEL CHAMBRONE

11/2021

RESP.: RODRIGO AKIRA KAIBARA ENDO CREA/SP: 5070483790

RESP.: RODRIGO AKIRA KAIBARA ENDO CREA/SP: 5070483790

ART: 28027230211701923 ASS.: *Rodrigo Akira Kaibara Endo*

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILENSE - SP

PROJETO RESERVATÓRIO CILÍNDRICO  
METÁLICO

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO  
BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM  
PLANALTO PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DESTINADOS A  
AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE  
AMÉRICO BRASILENSE/SP

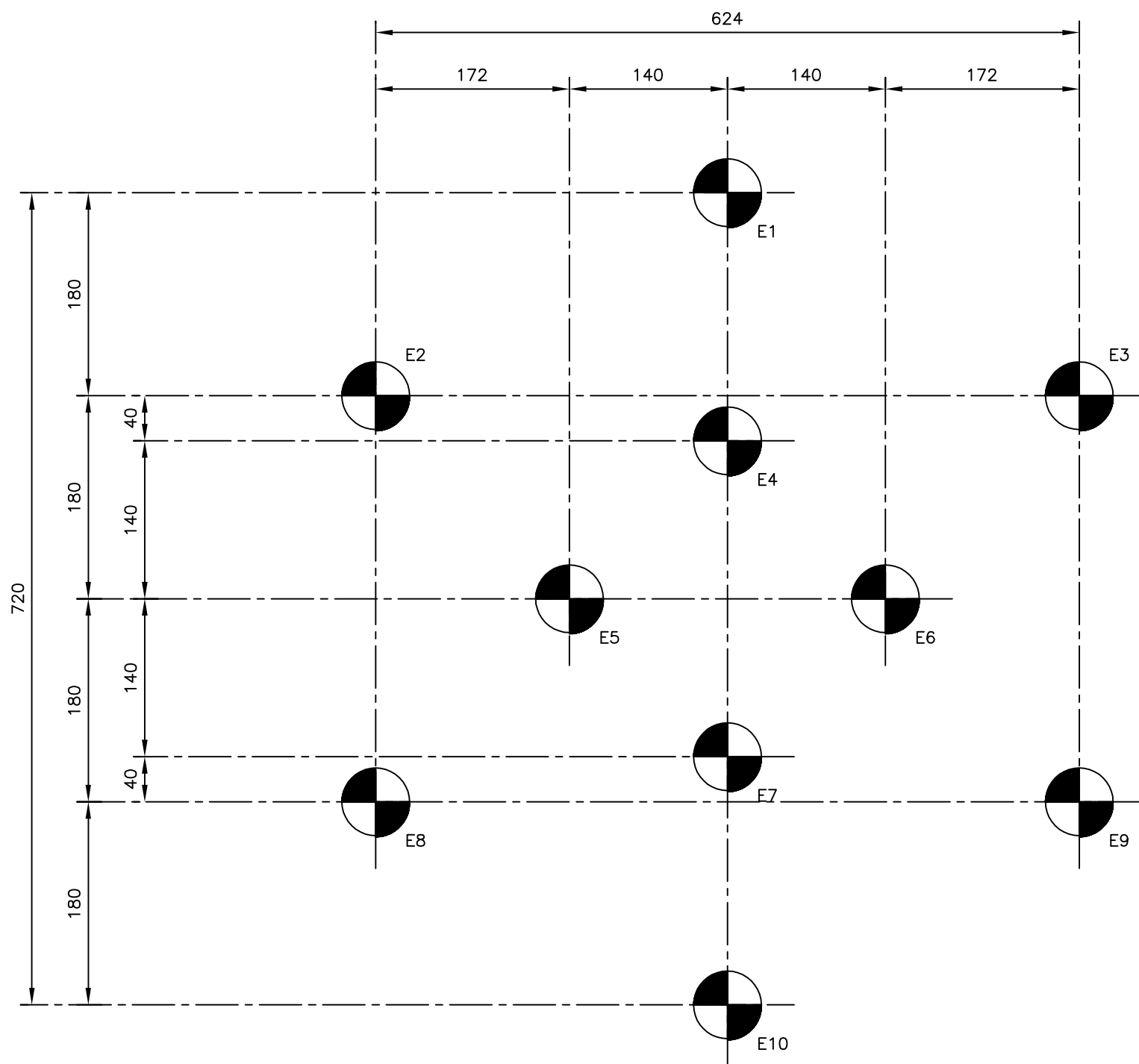


Nº DO DESENHO:	
R.	Nº DA FOLHA
0	03/03
Nº CONTRATO	
227/2021	
ESCALA	INDICADA

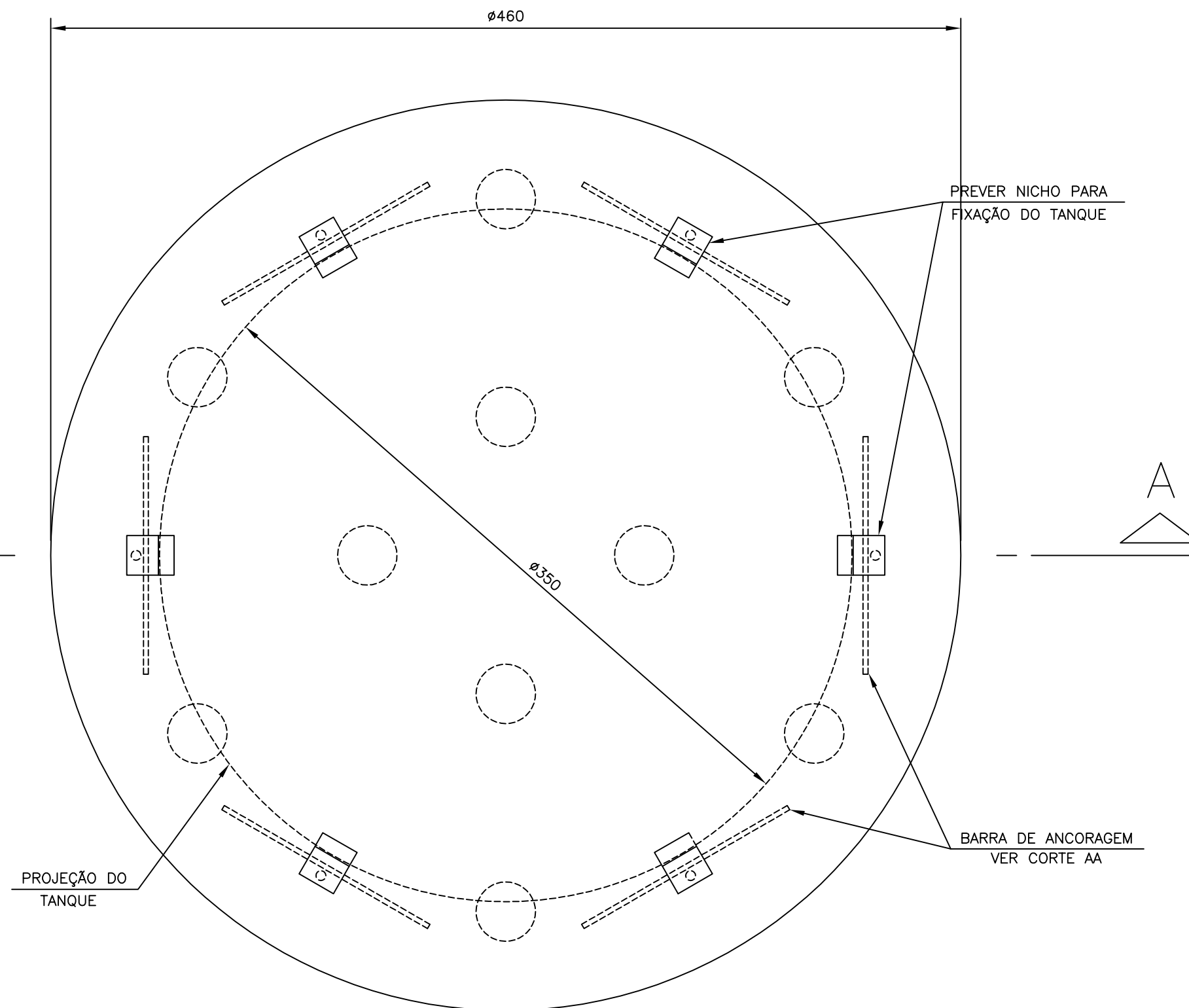


## **ANEXO 05 – PROJETO ESTRUTURAL DA BASE DO RESERVATÓRIO**

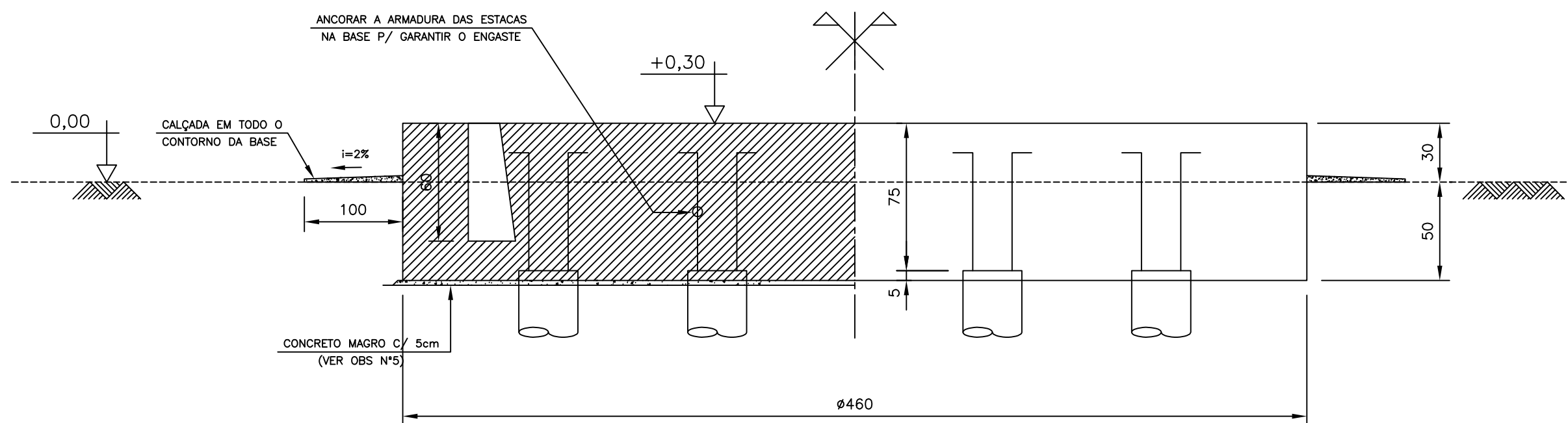
LOCAÇÃO DAS ESTACAS



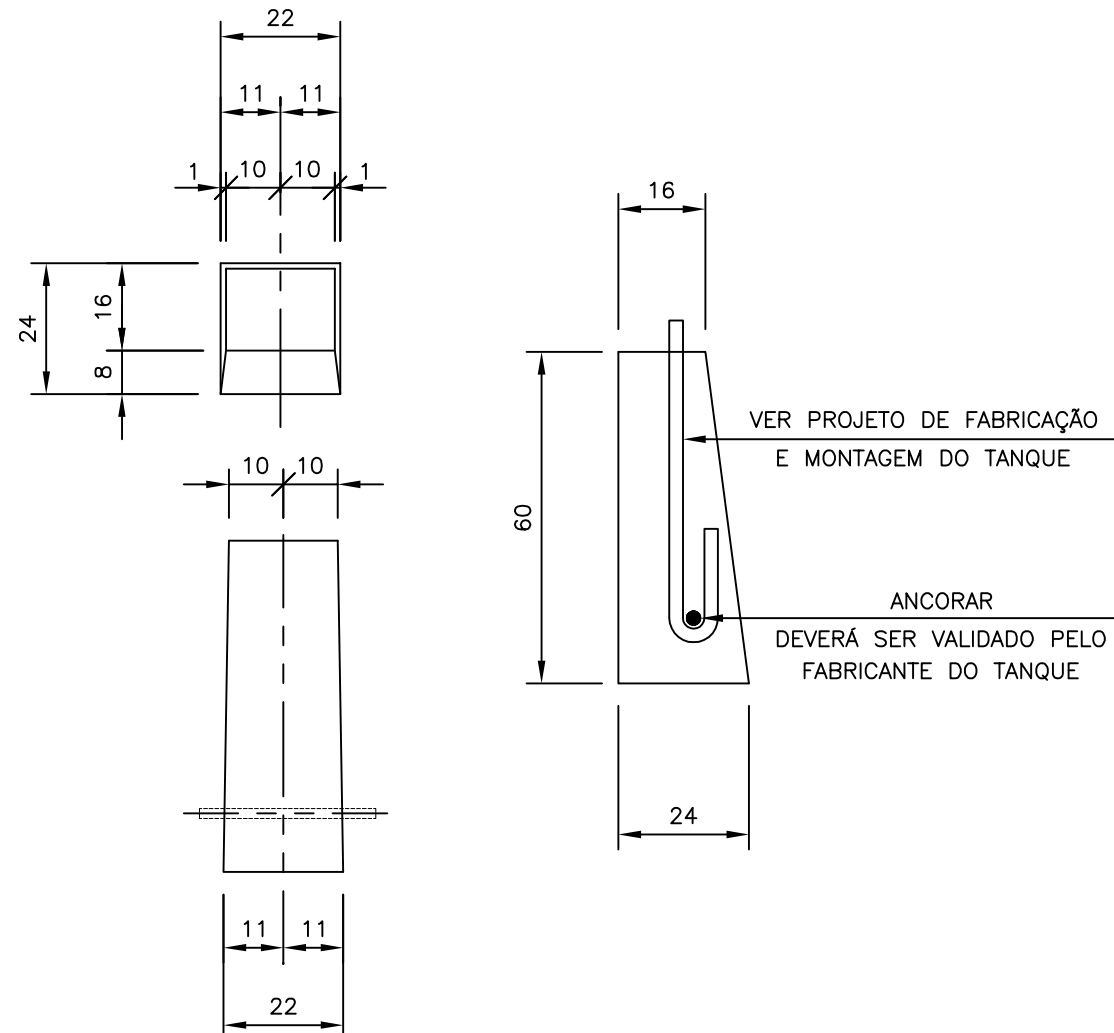
PLANTA  
ESC.1:25



1/2 CORTE E 1/2 VISTA  
ESC.1:25




DETALHE DOS NICHOS (6x) (CONFIRMAR C/ PROJETO DE MONTAGEM DO TANQUE)  
S/ESC.

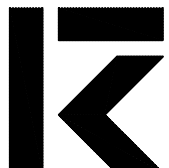



OBSERVAÇÕES:

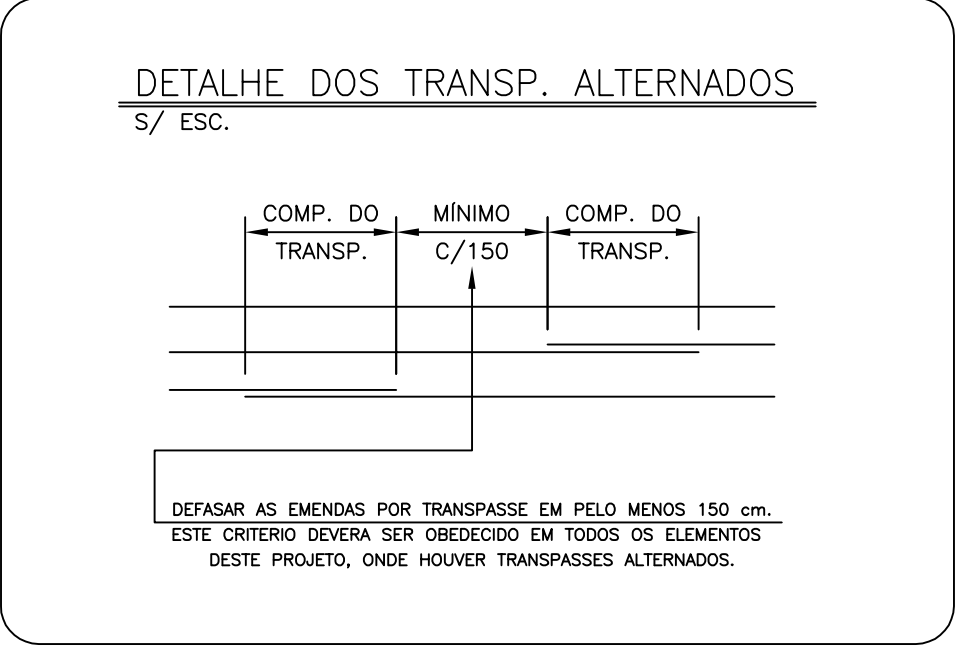
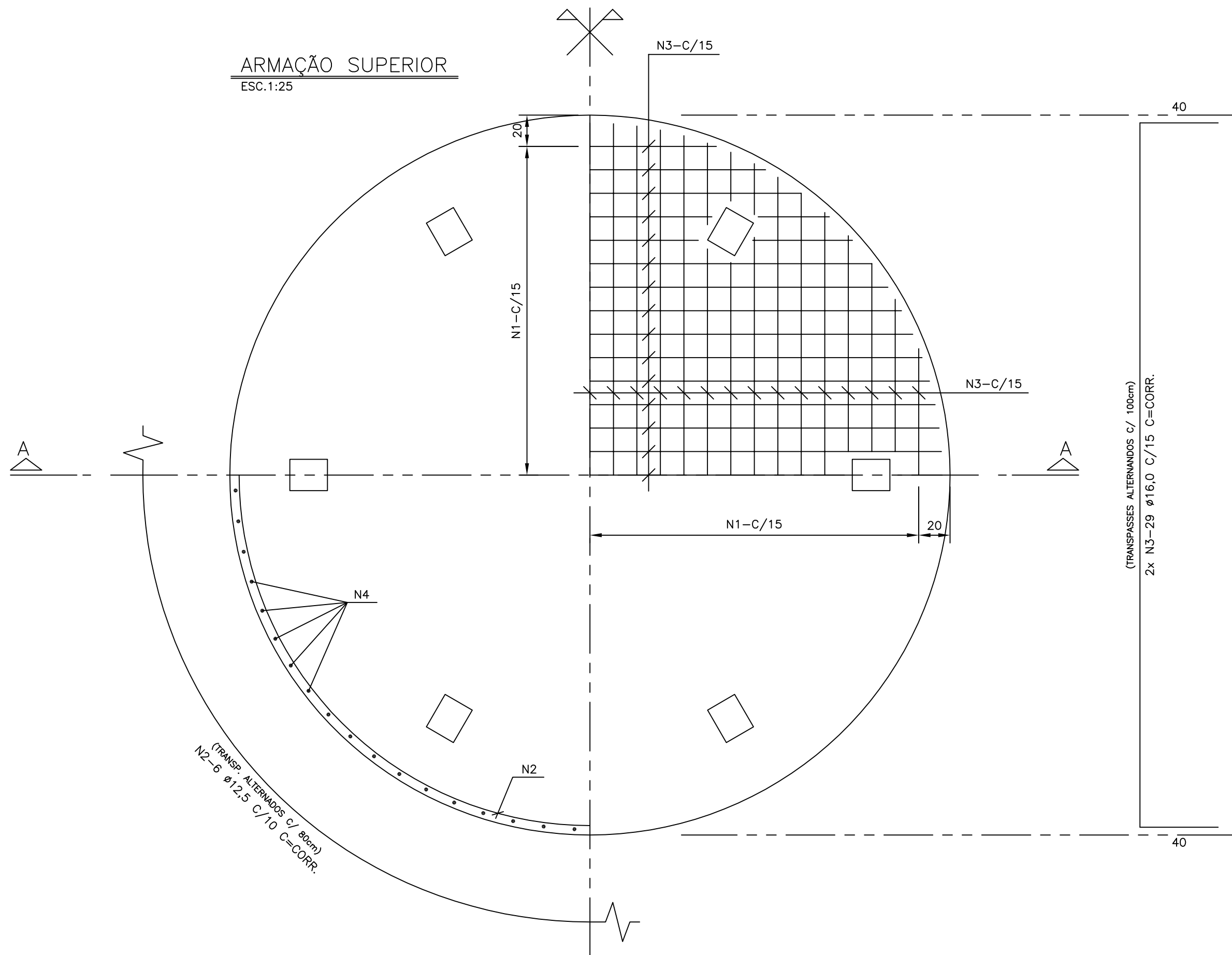
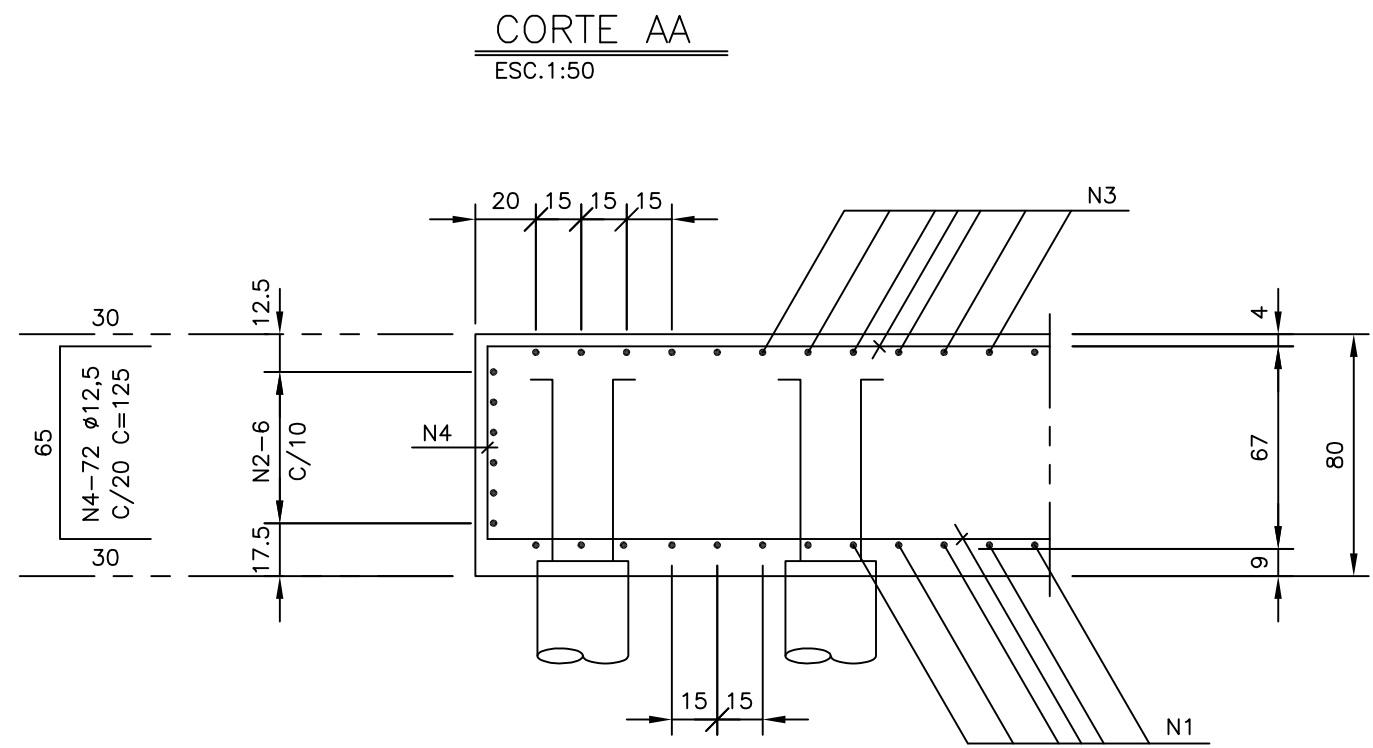
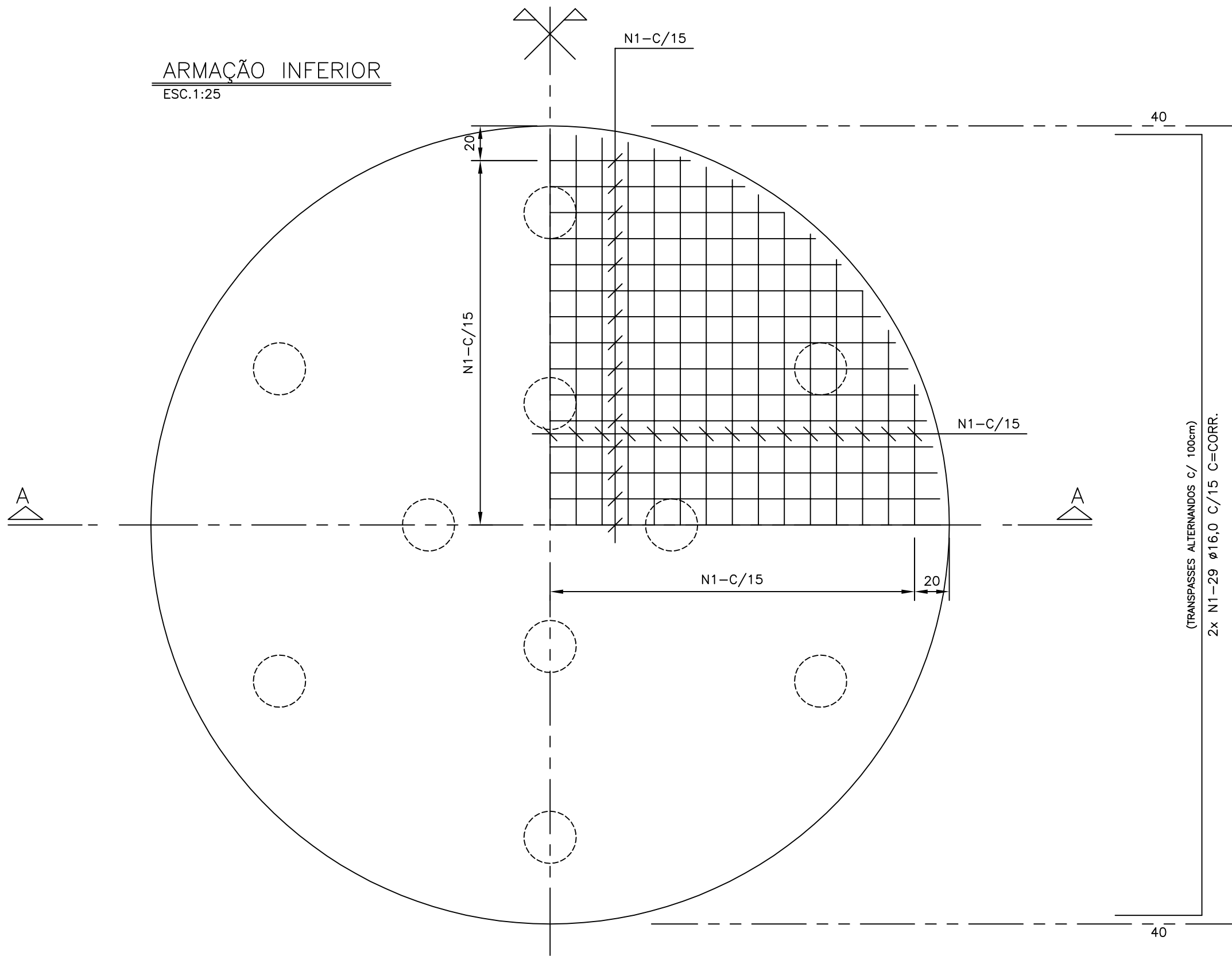
- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, COTAS DE NÍVEL EM METROS.
- 2 - O DESEMPENHO DAS FUNDAÇÕES FICA SOB RESPONSABILIDADE DO EXECUTANTE.
- 3 - PARA PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO DO CONCRETO, SEGUIR O PRESCRITO NA NBR 12655/2008, ATENTANDO-SE PARA OS ITENS 4, 4.3, 4.4, 6, 6.1 e 6.2.3.2.
- 3 - PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA SEGUIR O PRESCRITO NA NBR 14931/2003, ATENTANDO-SE PARA OS ITENS 7.2.2.3, 7.2.7, 8.1.4, 8.1.5.5, 9.2.1 e 9.3.3 ÷ 10.
- 4 - A INDICAÇÃO DOS ITENS ACIMA MENCIONADOS NÃO DESCONSIDERA OS DEMAIS ITENS DAS NORMAS, QUE OBRIGATORIAMENTE DEVERÃO SER OBEDECIDOS, ASSIM COMO OUTRAS NORMAS DA ABNT QUE SEJAM PERTINENTES.
- 4 - PARA TODAS AS APLICAÇÕES DE PROTEÇÃO AO CONCRETO SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DO FABRICANTE DO PRODUTO. ESPECIAL ATENÇÃO DEVERÁ SER DESDESAFADA AS CONDIÇÕES DO SUBSTRATO ANTES DA APLICAÇÃO (TEMPO DE CURETIZAÇÃO, TEMPERATURA AMBIENTE, UNIDADE LÍQUIDA DO AR, TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE, PONTO DE ORVALHO, ETC.) BEM COMO A VIDA ÚTIL DE CADA PRODUTO, PARA QUE SE POSSA REALIZAR AS MANUTENÇÕES DEVIDAS.
- 5 - O LASTRO DE CONCRETO MAGRO DEVERÁ TER ESPESURA MÍNIMA DE 5cm, fck  $\geq$  10 MPa E EXECUTADO COM CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 180 kg/m<sup>3</sup>.
- 6 - PARA LANCAR O CONCRETO MAGRO, O TERRENO DEVERÁ SER APLANADO E DEVIDAMENTE APLADO, PODENDO ESTE SER EXECUTADO MECÂNICA OU MANUALMENTE.
- 6 - PARA MANTER AS ARMADURAS COM OS COBRIMENTOS RECOMENDADOS NOS DESENHOS DE ARMAÇÃO, UTILIZAR PASTILHAS EM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA COM O MESMO TRAÇO DA ARGAMASSA DO CONCRETO UTILIZADO, E COM CURA SATUREDA EM ÁGUA POR NO MÍNIMO SEIS DIAS. NÃO UTILIZAR EM HIPÓTESE ALGUMA, BARRAS DE AÇO OU CASOS DE TÚNDIOS COMO DESTINATÓRIAS, A UTILIZAÇÃO DE ESPALHADORES PLÁSTICOS NAS PEGAS EM CONTATO COM O SOLO DEVEM SER EVITADOS. ACIMA DO NÍVEL DO SOLO PODE-SE UTILIZAR ESPALHADORES PLÁSTICOS.
- 7 - ANTES DA CONCRETAGEM, FAZER LIMPEZA DAS FORMAS E ARMADURAS.
- 8 - O CONCRETO A SER UTILIZADO DEVERÁ OBEDECER A TODAS AS PRESCRIÇÕES NECESSÁRIAS PARA SE MINIMIZAR OS EFEITOS DANOSOS DA RETRAÇÃO. O CIMENTO A SER UTILIZADO DEVERÁ GERAR BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO, NÃO UTILIZAR CIMENTO CPV-ARI E EVITAR OS DE CLASSE 40, CASO, NO LOCAL DA OBRA NÃO TENHA CIMENTO QUE NÃO SEJA OS MENCIONADOS ACIMA. CUIDADOS ESPECIAIS NA DEFINIÇÃO DO TRAÇO DO CONCRETO E NAS OPERAÇÕES DE LANCAMENTO E ADEMSAMENTO DEVERÃO SER ADOTADOS, RECOMENDANDO NESTE CASO QUE O TECNÓLOGO DA OBRA CONCRETE ESPECIFIQUE-OS ADEQUADAMENTE.
- 8 - FAZER O CONTROLE DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO POR AMOSTRAGEM TOTAL, CONFORME ITEM 6.2 DA NBR 12655/2008. QUANDO DO LANCAMENTO DO CONCRETO FAZER MAPEAMENTO INICIAL DO DESENHO DA FORMA EM QUE REGARÁ FOI LANCADO CADA UMA DAS BETONADAS, ANOTANDO A PLACA DO CAMINHÃO, NÚMERO DA FOLHA FISCAL, HORA E CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS.
- 9 - A CURA DO CONCRETO DEVER SER FEITA POR NO MÍNIMO SEIS DIAS (E NOTES), COM ÁGUA EM ABUNDÂNCIA OU MANTAS MANTIDAS ÚMIDAS. MOLHAR A SUPERFÍCIE, ESPERAR SECAR E MOLHAR NOVAMENTE NÃO É ACEITÁVEL, A MANUTENÇÃO DE TODA SUPERFÍCIE ÚMIDA DURANTE O PERÍODO ACIMA ESPECIFICADO É FUNDAMENTAL PARA O DESEMPENHO FUTURO DA PEÇA (VER ITEM 10.1 DA NBR 14931/2003).
- 10 - SE APÓS A DESFORMA EVENTUALMENTE OCORRER FALHAS DE CONCRETAGEM, ESTAS DEVERÃO SER CORRIGIDAS COM MATERIAL E PROCEDIMENTOS ADEQUADOS AO TIPO DA FALHA.
- 11 - EXECUTAR EM CADA UM DO TEMPORÃO DA BASE, CALÇADA COM ESPESURA MÍNIMA DE 5cm, COM INCLINAÇÃO MÁXIMA DE 2%.
- 11 - ANTES DE EXECUTAR A CALÇADA, COMPACTAR ADEQUADAMENTE O TERRENO, E COLOCAR CAMADA DE BRITA CORRIDA COMO LASTRO. UTILIZAR CONCRETO COM fck  $\geq$  40 MPa E CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO DE 250 kg/m<sup>3</sup> PROPORCIONANDO ACABAMENTO SUPERFICIAL DESEMPENHADO E ADEQUADO A CALÇADAS.
- 12 - OS INSERTEIS METÁLICOS E TODA PEÇA METÁLICA INSERIDA NO CONCRETO, DEVERÃO ESTAR AFASTADOS (OBRIGATORIAMENTE) DE NO MÍNIMO 5,0 cm DAS ARMADURAS, DESVIAR ARMADURAS SEM INTERROMPILAS.
- 13 - CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO A SER UTILIZADO NA ESTRUTURA:
  - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL IV
  - fck  $\geq$  40 MPa
  - RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO (EM MASSA)  $\leq$  0,45
  - CONSUMO DE CIMENTO : 350 kg/m<sup>3</sup>
- 14 - CONSUMO DE MATERIAIS:
  - CONCRETO MAGRO: 0,60 m<sup>3</sup>
  - CONCRETO ESTRUTURAL (fck  $\geq$  20 MPa): 6,5 m<sup>3</sup> (ESTACAS)
  - CONCRETO ESTRUTURAL (fck  $\geq$  40 MPa): 13,0 m<sup>3</sup> (BASE)
  - CONSUMO DE AÇO NAS ESTACAS:
    - #6,3 (CA-60) = 127 kg
    - #16,0 (CA-50) = 1071 kg

## CONVENÇÕES

-  ESTACA ESCAVADA EM CONCRETO, PARA CARGA DE 500 kN À COMPRESSÃO E 180 kN À TRAÇÃO (10 PEÇAS).

REV.		DESCRIÇÃO		DATA		DES.		VERIF.		APROVADO	
 <p><b>PAULO RIBEIRO</b> ENGENHARIA DE PROJETOS</p>				<p><b>Paulo Ribeiro</b> - <b>Engenharia de Projetos</b></p> <p>Fone: (19) 9.9812.9482      contato@pauloribeiroengenharia.com      PIRACICABA – SP</p>							
				<p>CLIENTE</p> <p>RHS CONTROLS</p>				<p>OBRA</p> <p>BASE PARA RESERVATÓRIO AMÉRICO BRASILENSE – SP</p>			
<p>ASSUNTO</p> <p>PROJETO ESTRUTURAL</p> <p>LOCAÇÃO DAS ESTACAS E FORMA DA BASE DO RESERVATÓRIO</p>											
DES. LUCIO		VER.		DATA		ESCALAS		DES. Nº		REVISÃO	
DATA 27/11/2021		APROV.		DATA		ARG. 875C01-0-A-1		875-C-01			

PENAS	
1	0,1
2	0,2
3	0,3
4	0,4
5	0,5
6	0,6
7	0,7
8	0,8



LISTA DE FERRAGEM				
Nº	Ø	QUANT.	COMP. (m)	
			UNIT.	TOTAL
1	16,0	58	CORR.	296,00
2	12,5	6	CORR.	94,00
3	16,0	58	CORR.	296,00
4	12,5	72	1,25	90,00

RESUMO DE FERROS				
	Ø	COMP. (m)	MASSA/m	MASSA (kg)
CA-60	5,0	0	0,154	0
	6,3	0	0,245	0
	8,0	0	0,395	0
	10,0	0	0,617	0
	12,5	184	0,963	177
	16,0	592	1,578	934
	20,0	0	2,466	0
	25,0	0	3,853	0
CA-50	32,0	0	6,313	0
	TOTAL			1111

PMAS	
1	0,1
2	0,2
3	0,3
4	0,4
5	0,5
6	0,6
7	0,7
8	0,8

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	VERIF.	APPROVADO
<b>Paulo Ribeiro</b> - Engenharia de Projetos Fone: (19) 9.9812.9482 contato@pauloribeiroengenharia.com PIRACICABA-SP		CLIENTE RHS CONTROLS			
OBRAS BASE PARA RESERVATÓRIO AMÉRICO BRASILIENSE - SP					
ASSUNTO PROJETO ESTRUTURAL ARMAÇÃO DA BASE DO RESERVATÓRIO					
DES. LUCIO	VER.	DATA	ESCALAS	DES. Nº	REVISÃO
DATA 27/11/2021	APROV.	DATA	ARQ. 875C02-0-A1	875-C-02	△



<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE: <b>RHS CONTROLS</b>		TÍTULO: <b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>	
OBRA: <b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>		ARQUIVO: <b>875MC01-0</b>	FOLHA: <b>1</b>

ÍNDICE DE REVISÕES			
REV.	DATA	AUTOR	DESCRIÇÃO
0	26/11/2021	LUCIO	EMIÇÃO INICIAL

<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO</b> <b>ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>2</b>

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. DOCUMENTO DE REFERÊNCIAS.....	4
3. BIBLIOGRAFIA.....	4
4. CRITÉRIOS DE PROJETO.....	5
5. MATERIAIS.....	5
6. CARREGAMENTOS.....	6
7. COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTO.....	7
8. PROCESSAMENTO.....	8

<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>3</b>

## 1. OBJETIVO

Este relatório tem como finalidade o dimensionamento da estrutura da base do reservatório, localizado na cidade de Américo Brasiliense – SP

Os desenhos do projeto acompanham este memorial e sendo eles:

875C01-0-A1 – LOCAÇÃO E FORMA DA BASE DO RESERVATÓRIO

875C02-0-A1 - ARMAÇÃO DA BASE DO RESERVATÓRIO

Trata-se de uma estrutura em concreto armado com a finalidade de servir como base para o reservatório.

A fundação prevista é em estacas cravadas no solo, este relatório se utiliza de dados obtidos do relatório de sondagem número PO 2756/2021 da PAVISOLO Geotecnia e Pavimentação LTDA.

<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>4</b>

## **2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- a) ABNT NBR 12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento
- b) ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- c) ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- d) ABNT NBR 6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- e) ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- f) ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- g) ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento

## **3. BIBLIOGRAFIA**

- a) Hormigón Armado – 11ª Edição – Montoya – Gustavo Gili S.A.
- b) Fundações Diretas – José C. Cintra / Nelson Aoki / José H. Albiero – Oficina de Textos.
- c) Fundações e contenções de edifícios – Ivan Joppert Jr – Editora Pini.
- d) Manual de especificações de produtos e procedimentos ABEF – Editora Pini.

<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>5</b>

#### **4. CRITÉRIOS DE PROJETO**

O dimensionamento da estrutura está sendo feito com auxílio de um programa de computador em elementos finitos (STRAP – da ATIR Engineering Software Development).

O modelo utilizado para o dimensionamento foi gerado em 3D, permitindo o dimensionamento integrado de todas as peças.

Será apresentado no item 8 (Processamento), esquemas das entradas de dados.

Os relatórios de saída de dados serão apresentados de maneira sucinta, visto que o programa já fornece a verificação onde necessário.

#### **5. MATERIAIS**

A) Concreto com  $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ :

Concreto armado para classe de agressividade IV, conforme tabela 1 da NBR 12655/2015 e **tabela 6.1 da NBR 6118/2014.**

B) Fator  $a/c \leq 0,45$ :

Conforme tab. 2 da NBR 12655/2015, **para classe de agressividade IV.**

C) Consumo mínimo de cimento:

$320 \text{ kg/m}^3$ , conforme tabela 2 da NBR 12655/2015, **para classe de agressividade IV.**

D) Aço: CA -50 ( $f_y = 50 \text{ kN/cm}^2$ )

**E) Cobrimentos:**

**5 cm, atendendo a tabela 7.2 da NBR 6118/2014.**

F) Propriedades do Concreto:

$f_{ck} = 40 \text{ Mpa}$

$E_{ci} = a_e * 5600 * \sqrt{f_{ck}} = 0,9 * 5600 * \sqrt{40} = 31.875,76 \text{ MPa}$

$E_{cs} = a_i * E_{ci} = 0,9 * 31.875,76 = 28.688,18 \text{ MPa}$  (Esse é o módulo que vai para o modelo)

**Onde:**



<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO</b> <b>ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>6</b>

$$\alpha_i = 0,8 + 0,2 * (f_{ck}/80) \leq 1,0$$

$$\alpha_i = 0,8 + 0,2 * (40/80) = 0,9$$

$$G_c = 0,4 E_{cs} = 11.475 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0,2$$

$$R_{HO} = 25 \text{ kN/m}^3 \text{ (massa específica)}$$

$$w_{lim} \leq 0,20 \text{ mm (fissuração limite)}$$

## 6. CARREGAMENTOS

### 6.a – CARGA DEVIDO AO PESO PRÓPRIO (CC1)

CC1 → caso de carga nº 1

$$\gamma_{\text{concreto}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

### 6.b – CARGA DEVIDO AO TANQUE (CC2)

CC2 → caso de carga nº 2

Carga: 230 kN (fornecido pelo contratante)

### 6.c – CARGA DO LÍQUIDO (CC3)

CC3 → caso de carga nº 3

Carga: 2.000 kN (Capacidade máxima)

### 6.d – CARGA DO VENTO (CC4)

CC4 → caso de carga nº 4

$$V_0 = 45 \text{ m/s}$$

$$S_1 = 1 \text{ (Fator topográfico)}$$

$$S_2 = 0,91 \text{ (h = 20,0 m)}$$

$$S_3 = 1 \text{ (Fator estatístico)}$$

Categoria IV

Classe B

$$VK = S_1 \times S_2 \times S_3 \times V_0 = 1 \times 0,91 \times 1 \times 45 = 40,95 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,613 \times VK^2 = 0,613 \times 40,95^2 = 1028 \text{ N/m}^2 = 1,03 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{Pe} = +1,0 \text{ (Tab. 9 – NBR 6123)}$$

<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO</b> <b>ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>7</b>

## **7. COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTO**

Os casos de carga (CC) representam cada um dos carregamentos e foram definidos no item 6 desta memória.

CC1 → Peso Próprio

CC2 → Carga Devido Ao Tanque

CC3 → Carga Do Líquido

CC4 → Carga Do Vento

Combinações (Cb)

$$Cb1 = CC1 + CC2$$

$$Cb2 = CC1 + CC2 + CC3$$

$$Cb3 = CC1 + CC2 + CC3 + CC4$$

$$Cb4 = CC1 + CC2 + CC4$$

$$Cb5 = 1,4.CC1 + 1,4.CC2$$

$$Cb6 = 1,4.CC1 + 1,4.CC2 + 1,4.CC3$$

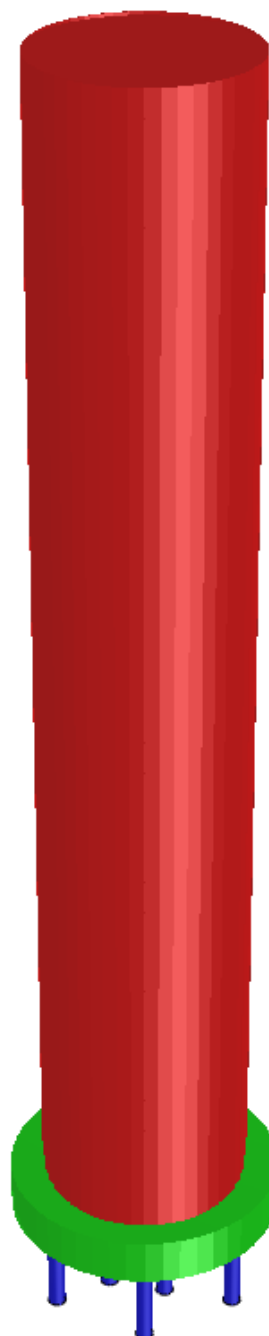
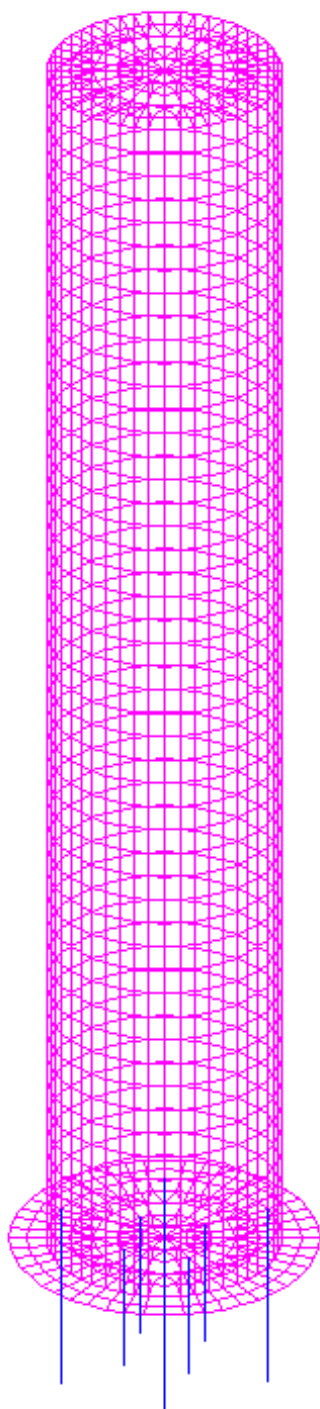
$$Cb7 = 1,4.CC1 + 1,4.CC2 + 1,4.CC3 + 1,4.CC4$$

$$Cb8 = 1,4.CC1 + 1,4.CC2 + 1,4.CC4$$

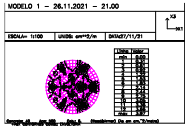
<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>8</b>

## 8. PROCESSAMENTO DA ESTRUTURA

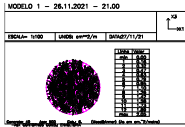
A seguir serão apresentadas a malhas de entrada de dados da geometria e carregamentos, em seguida os resultados.



PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos		RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO	
CLIENTE:	RHS CONTROLS	TÍTULO:	BASE DO RESERVATÓRIO
OBRA:	AMÉRICO BRASILIENSE / SP	ARQUIVO:	875MC01-0
		FOLHA:	9

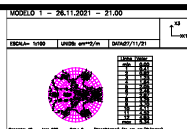


Asmin = 0,0015.80.100 = 12,0 cm²/m – adotado aço de 16,0 mm a cada 15,0 cm – Ase = 13,41 cm²/m.

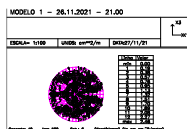


Asmin = 0,0015.80.100 = 12,0 cm²/m – adotado aço de 16,0 mm a cada 15,0 cm – Ase = 13,41 cm²/m.

PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos		RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO	
CLIENTE: RHS CONTROLS		TÍTULO: BASE DO RESERVATÓRIO	
OBRA: AMÉRICO BRASILIENSE / SP		ARQUIVO: 875MC01-0	FOLHA: 10



$A_{smin} = 0,0015.80.100 = 12,0 \text{ cm}^2/\text{m}$  – adotado aço de 16,0 mm a cada 15,0 cm –  $A_{se} = 13,41 \text{ cm}^2/\text{m}$ .



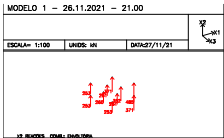
$A_{smin} = 0,0015.80.100 = 12,0 \text{ cm}^2/\text{m}$  – adotado aço de 16,0 mm a cada 15,0 cm –  $A_{se} = 13,41 \text{ cm}^2/\text{m}$ .



PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos		RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO	
CLIENTE: RHS CONTROLS		TÍTULO: BASE DO RESERVATÓRIO	
OBRA: AMÉRICO BRASILIENSE / SP		ARQUIVO: 875MC01-0	FOLHA: 11

DETERMINAÇÃO DOS ESFORÇOS NAS ESTACAS

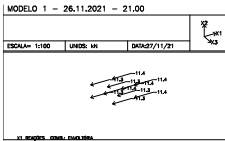
CARREGAMENTO VERTICAL



O máximo esforço vertical observado foi de 485 kN – Adotada Carga de Trabalho de 500 kN à compressão.

PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos		RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO	
CLIENTE: RHS CONTROLS		TÍTULO: BASE DO RESERVATÓRIO	
OBRA: AMÉRICO BRASILIENSE / SP		ARQUIVO: 875MC01-0	FOLHA: 12

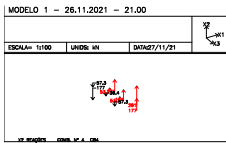
CARREGAMENTO HORIZONTAL



O máximo esforço horizontal observado foi de 11,40 kN – Adotada Carga de Trabalho de 12 kN à compressão.

PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos		RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO	
CLIENTE: RHS CONTROLS		TÍTULO: BASE DO RESERVATÓRIO	
OBRA: AMÉRICO BRASILIENSE / SP		ARQUIVO: 875MC01-0	FOLHA: 13

ESFORÇO DE TRAÇÃO NAS FUNDAÇÕES



O máximo esforço de tração observado foi de 177 kN – Adotada Carga de Trabalho de 180 kN à compressão.

PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos

CLIENTE: RHS CONTROLS

OBRA: AMÉRICO BRASILIENSE / SP

RELATÓRIO DE CÁLCULO  
ESTRUTURA EM CONCRETO

TÍTULO: BASE DO RESERVATÓRIO

ARQUIVO: 875MC01-0

FOLHA: 14

DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO DAS ESTACAS

VERSÃO: 06/10/2011

CAPACIDADE DE CARGA DE ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO

COEFICIENTES F1, F2, K e α  
OBTIDOS DO LIVRO  
FUNDAÇÕES POR ESTACAS  
CINTRA / AOKI

\* F1=1+ D/0,8 e F2=2.F1  
D= Ø ou lado da estaca

ESTACA

F1

F2

Pré-moldada \*

1,38

2,75

Escavada

3,00

6,00

Franki

2,50

5,00

Metálica

1,75

3,50

Raiz, Hélice e Ômega

2,00

4,00

FATORES "K" e "α"

SOLO	K (kN/m²)	α (%)
Areia	1000	1,4
Areia Siltsosa	800	2,0
Areia Silto-Argilosa	700	2,4
Areia Argilosa	600	3,0
Areia Argilo-Siltsosa	500	2,8
Silte	400	3,0
Silte Arenoso	550	2,2
Silte Arenoso Argiloso	450	2,8
Silte Argiloso	230	3,4
Silte Argilo-Arenoso	250	3,0
Argila	200	6,0
Argila Arenosa	350	2,4
Argila Areno-Siltsosa	300	2,8
Argila Siltsosa	220	4,0
Argila Silto-Arenosa	330	3,0

Ø ESTACA =

cm

Ø ESTACA =

30

cm

TIPO:

Raiz, Hélice, e Ômega

C INICIAL =

2

C FINAL (máx C24) =

10

COMPRIMENTO (L) =

9

m

Nadm(1) - RL/2 =

284,16

kN (só RL)

Nadm(2) - Rp/2 =

350,50

kN (só Rp)

Nadm(3) - RL/2+Rp/2 =

644,65

kN (RL+Rp)

C INICIAL =

C FINAL (máx C24) =

COMPRIMENTO (L) =

m

Nadm(1) - RL/2 =

0,00

kN (só RL)

Nadm(2) - Rp/2 =

0,00

kN (só Rp)

Nadm(3) - RL/2+Rp/2 =

0,00

kN (RL+Rp)

C INICIAL =

C FINAL (máx C24) =

COMPRIMENTO (L) =

m

Nadm(1) - RL/2 =

0,00

kN (só RL)

Nadm(2) - Rp/2 =

0,00

kN (só Rp)

Nadm(3) - RL/2+Rp/2 =

0,00

kN (RL+Rp)

FURO

SP - 1

C	SPT	F1	F2	K	α
1	21	2,00	4,00	600	3,0
2	24	2,00	4,00	600	3,0
3	12	2,00	4,00	600	3,0
4	8	2,00	4,00	600	3,0
5	6	2,00	4,00	600	3,0
6	8	2,00	4,00	600	3,0
7	9	2,00	4,00	600	3,0
8	15	2,00	4,00	600	3,0
9	31	2,00	4,00	600	3,0
10	21	2,00	4,00	600	3,0
11	34	2,00	4,00	600	3,0
12	35	2,00	4,00	600	3,0
13	46	2,00	4,00	600	3,0
14	35	2,00	4,00	600	3,0
15	38	2,00	4,00	600	3,0
16	42	2,00	4,00	600	3,0
17					
18					
19		2,00	4,00		
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Diagrama de uma estaca com parâmetros de cálculo: N adm., L, Ø ou D, R L, R p, C INICIAL, C FINAL, C INICIAL INICIAL, C FINAL FINAL.

Obr: AMÉRICO BRASILIENSE

Data: 26/11/2021

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Nº Proj: 875

<b>PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos</b>		<b>RELATÓRIO DE CÁLCULO</b> <b>ESTRUTURA EM CONCRETO</b>	
CLIENTE:	<b>RHS CONTROLS</b>	TÍTULO:	<b>BASE DO RESERVATÓRIO</b>
OBRA:	<b>AMÉRICO BRASILIENSE / SP</b>	ARQUIVO:	<b>875MC01-0</b>
		FOLHA:	<b>15</b>

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AMÉRICO BRASILENSE

Arquivo: ESTACAS - MÉTODO DE AOKI e VELLOSO.xls

Capacidade de Carga de Estacas - Método de Aoki e Velloso

Obra: AM

CLIENTE:

RHS CONTROLS

TÍTULO:

BASE DO RESERVATÓRIO

OBRA:

AMÉRICO BRASILIENSE / SP

ARQUIVO:

875MC01-0

FOLHA:

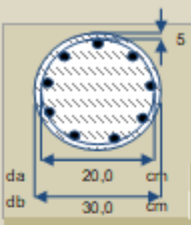
16

## DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DA ESTACA

Planilha cálculo de estaca armada enterrada 27/11/2021 18:29

Cliente/emp. PAULO LUCIO RIBEIRO JUNIOR CREA-SP: 5068981598

Licença:



Aço longitudinal  
7 Ø 16,0 mm

Aço de estribos  
Ø 6,3 mm C / 18,7 cm

www.sitengenharia.com.br

Selecione o tipo de fundação 1 Hélice e trado segmentado

Agressiv. do solo Tipo IV

Diâmetro seção circular 7 30,0 cm

Altura da fundação 8 9,0 m

fck 9 200 kg/cm²

Aço principal 10 16,0 mm CA 50

Aço dos estribos 11 6,3 mm CA 50

Cobrimento 12 5,0 cm

PAULO LUCIO RIBEIRO JUNIOR CREA-SP: 5068981598

100 Kg.m

1,2 tf

50 tf

2

4

18 tf

6

8- Altura da fundação

3- Atrito lateral na estaca

Valores de cálculo

As de compressão	12,05	cm²
As m h de compressão	3,53	cm²
As de tração	13,10	cm²
As m h de tração	0,00	cm²
As de momento	0,00	cm²
As m h de momento	1,00	cm²
As cortante (estribos)	0,00	cm²
As m h cortante	2,97	cm²
Volume de concreto	0,64	m³
Peso aço longitudinal	99,44	kg
Peso aço transversal	7,38	kg

www.sitengenharia.com.br

da/db 0,666667

Ac 708,86

fcd 55,6

yc 3,6

yl 1,4

ys 1,15

fyd 4200

fck 19

NB 1,50

ψ 1,00

Es 2100000

m 0,00933

p 0,00000

PAULO LUCIO RIBEIRO JUNIOR CREA-SP: 5068981598

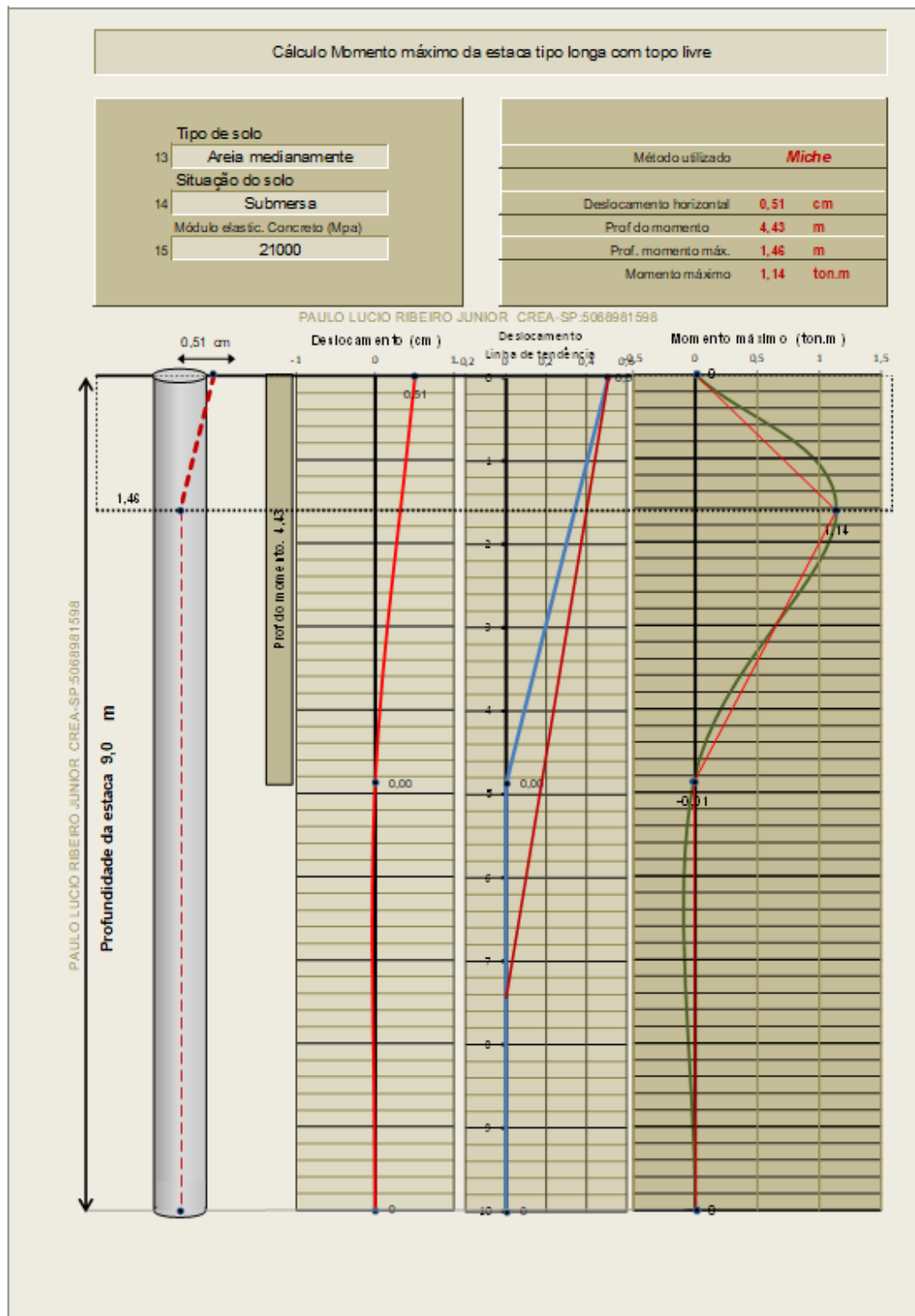
**Programa para cálculo de dimensionamento de estacas armadas**

A proteção inserida nas planilhas trabalham de forma a preservar fórmulas e resultados. O programa foi desenvolvido para que seja desconfigurado e desprogramado no caso de violação das senhas com qualquer tipo de modificação dentro da área protegida. O Site Engenharia e o autor do programa, Eng. Célio Márcio Magalhães, não se responsabilizam por resultados errados resultantes de dados inseridos incorretamente.

A proteção garante a integridade das normas e fórmulas. Informações: www.sitengenharia.com.br



PAULO RIBEIRO Engenharia e Projetos		RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURA EM CONCRETO	
CLIENTE:	RHS CONTROLS	TÍTULO:	BASE DO RESERVATÓRIO
OBRA:	AMÉRICO BRASILIENSE / SP	ARQUIVO:	875MC01-0
		FOLHA:	17



Definido armação com 7 barras de 16,0 mm e comprimento da armação nos 9 metros da estaca.



## ANEXO 06 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



## RESUMO DE INVESTIMENTOS

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILIENSE-SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	VALOR (R\$)
<b>1</b>	<b>RESERVATÓRIO</b>	
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 8.686,80
1.2	INFRAESTRUTURA - CONTRUÇÃO DA BASE DE APOIO	R\$ 75.243,19
1.3	RESERVATÓRIO	R\$ 239.623,41
1.4	MATERIAIS E SERVIÇOS - INTERLIGAÇÃO E HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO	R\$ 54.604,93
1.5	MÃO DE OBRA OPERACIONAL	R\$ 10.188,16
1.6	URBANIZAÇÃO	R\$ 13.462,76
<b>2</b>	<b>REDE DE REFORÇO</b>	
2.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 2.671,27
2.2	PREPARAÇÃO DO SOLO E EMBASAMENTO	R\$ 37.120,16
2.3	MATERIAIS HIDRÁULICOS DA REDE DE REFORÇO	R\$ 13.628,41
2.4	SERVIÇOS PROFISSIONAIS	R\$ 16.975,22
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>R\$ 472.204,31</b>

São Carlos, 29 de Novembro de 2021.

*Rodrigo Akira Kaibara Endo*

Rodrigo Akira Kaibara Endo  
Engenheiro Civil  
CREA: 5070483790-SP



**RHS CONTROLS – Recursos Hidricos e Saneamento Ltda.**

Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3412-5060  
E-mail: [comercial@rhs-controls.com.br](mailto:comercial@rhs-controls.com.br)



PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO - RESERVATÓRIO									
OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILIENSE-SP								Data: Novembro/2021	
LOCAL: AMÉRICO BRASILIENSE - SP								REV 0	Emissão Inicial
ITEM	REFERÊNCIA TÉCNICA	COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	BDI		VALOR	
						(%)	(R\$)	UNIT. (R\$)	TOTAL (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
1.1.1	SINAPI - 10/2021	4813	PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA - 4,00 x 2,50 M	M²	10,00	26,20%	R\$ 65,51	R\$ 250,00	R\$ 3.155,10
1.1.2.	SINAPI - 10/2021	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 M X 6,00 M X 2,50 M ALTURA COM 01 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS	MÊS	4,00	26,20%	R\$ 165,08	R\$ 630,00	R\$ 3.180,32
1.1.3	SINAPI - 10/2021	91634	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500KG (PARA DESCARGA E INSTALAÇÃO DO CONTAINER)	CHP	10,00	26,20%	R\$ 47,42	R\$ 180,95	R\$ 2.283,70
1.2	LIMPEZA INICIAL								
1.2.1	SINAPI - 10/2021	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS	M²	144,00	26,20%	R\$ 0,10	R\$ 0,37	R\$ 67,68
SUB-TOTAL 01								R\$	8.686,80
2	INFRAESTRUTURA - CONTRUÇÃO DA BASE DE APOIO								
2.1	FUNDAÇÃO/BASE								
2.1.1	SINAPI - 10/2021	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO COM PROF. DE ATÉ 1,30 M	M³	19,70	26,20%	R\$ 24,26	R\$ 92,57	R\$ 2.302,03
2.1.2	COMPOSIÇÃO	PRÓPRIA	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA EXECUÇÃO DE ESTACAS ESCAVADAS	UNID.	1,00	26,20%	R\$ 2.654,33	R\$ 10.129,64	R\$ 12.783,97
2.1.3	SINAPI - 10/2021	100897	ESTACA ESCAVADA MECANICAMENTE, SEM FLUIDO ESTABILIZANTE, COM 30CM DE DIÂMETRO, CONCRETO LANÇADO POR CAMINHÃO BETONEIRA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO)	M	90,00	26,20%	R\$ 24,14	R\$ 92,12	R\$ 10.463,40
2.1.4	SINAPI - 10/2021	95601	ARRASAMENTO MECANICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE ATÉ 40 CM	UNID.	10,00	26,20%	R\$ 4,65	R\$ 17,73	R\$ 223,80
2.1.5	SINAPI - 10/2021	97084	COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS TIPO PLACA VIBRATÓRIA	M²	16,62	26,20%	R\$ 0,19	R\$ 0,72	R\$ 15,12
2.1.6	SINAPI - 10/2021	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00 M	M	14,45	26,20%	R\$ 15,18	R\$ 57,93	R\$ 1.056,54
2.1.7	SINAPI - 10/2021	92482	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA	M²	11,56	26,20%	R\$ 89,82	R\$ 342,78	R\$ 5.001,31
2.1.8	SINAPI - 10/2021	92922	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM	KG	2.005,00	26,20%	R\$ 3,11	R\$ 11,86	R\$ 30.014,85
2.1.9	SINAPI - 10/2021	92921	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5MM - MONTAGEM	KG	177,00	26,20%	R\$ 3,28	R\$ 12,52	R\$ 2.796,60
2.1.10	SINAPI - 10/2021	92916	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM	KG	127,00	26,20%	R\$ 4,67	R\$ 17,83	R\$ 2.857,50
2.1.11	SINAPI - 10/2021	14041	CONCRETO USINADO CONVENCIONAL (NAO BOMBEAVEL) CLASSE DE RESISTENCIA C10 COM BRITA 1 E 2, SLUMP = 80 MM +/- 10 MM (NBR 8953) (PARA CALÇADA)	M³	0,60	14,11%	R\$ 42,62	R\$ 302,14	R\$ 206,86
2.1.12	SINAPI - 10/2021	38406	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, COM BRITA 0 E 1, SLUMP =100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953) (PARA BASE)	M³	13,00	14,11%	R\$ 54,92	R\$ 389,33	R\$ 5.775,25
2.1.13	SINAPI - 10/2021	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	M³	6,41	26,20%	R\$ 8,95	R\$ 34,15	R\$ 276,22
2.1.14	SINAPI - /2021	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ E DESCARGA LIVRE	M³	13,30	26,20%	R\$ 1,94	R\$ 7,39	R\$ 124,04
2.1.15	SINAPI - /2021	90692	MINICARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA DE 47 HP, CAPACIDADE NO MINAL DE OPERAÇÃO DE 646 KG - CHP DIURNO. AF_06/2015 (DESTINADA A RETIRADA DO SOLO ESCAVADO DAS ESTACAS E BASE)	CHP	10,00	26,20%	R\$ 27,94	R\$ 106,63	R\$ 1.345,70
SUB-TOTAL 02								R\$	75.243,19
3	RESERVATÓRIO								
3.1	COMERCIAL	COTAÇÃO	FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E MONTAGEM DE UM RESERVATÓRIO METÁLICO DE 160m³, INCLUSO MATERIAIS INDUSTRIALIZADOS, TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, PINTURA INTERNA E EXTERNA, DIMENSÕES: ALTURA = 20,45 M e DIÂMETRO = 3,20 M.	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 29.623,41	R\$ 210.000,00	R\$ 239.623,41
SUB-TOTAL 03								R\$	239.623,41



ITEM	REFERÊNCIA TÉCNICA	COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	BDI		VALOR	
						(%)	(R\$)	UNIT. (R\$)	TOTAL (R\$)
4	MATERIAIS E SERVIÇOS - INTERLIGAÇÃO E HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO								
4.1	SERVIÇOS								R\$ 2.278,09
4.1.1	SINAPI - 10/2021	5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	10,00	26,20%	R\$ 32,16	R\$ 122,75	R\$ 1.549,10
4.1.2	SINAPI - 10/2021	101618	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL	M³	0,88	26,20%	R\$ 52,09	R\$ 198,80	R\$ 219,91
4.1.3	SINAPI - 10/2021	91533	COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO (SOQUETE)	CHP	10,00	26,20%	R\$ 9,38	R\$ 35,81	R\$ 451,90
4.1.4	SINAPI - 10/2021	100973	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE - INTERLIGAÇÕES + INTERFERÊNCIA + CAIXA	M³	6,13	26,20%	R\$ 1,94	R\$ 7,39	R\$ 57,18
4.2	MATERIAIS HIDRÁULICOS								
4.2.1	TUBULAÇÃO DE ENTRADA DO RESERVATÓRIO								R\$ 35.205,44
4.2.1.1	SINAPI - 10/2021	7693	TUBO EM AÇO GALVANIZADO - DN 4 POLEGADAS	M	22,07	14,11%	R\$ 33,06	R\$ 234,36	R\$ 5.900,62
4.2.1.2	SINAPI - 10/2021	1793	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	4,00	14,11%	R\$ 79,03	R\$ 560,21	R\$ 2.556,96
4.2.1.3	SINAPI - 10/2021	3915	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UNID.	3,00	14,11%	R\$ 19,26	R\$ 136,50	R\$ 467,28
4.2.1.4	SABESP-05/2021	HM03125	FLANGE SOLTA COM ROSCA BSP FUROS PN10 - DN 100 MM	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 110,95	R\$ 110,95
4.2.1.5	SABESP-05/2021	HM03160	JUNTA DE DESMOTAGEM AXIALMENTE - DN 100MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 913,52	R\$ 913,52
4.2.1.6	COMERCIAL	COTAÇÃO	VÁLVULA CONTROLADORA DE NIVEL - DN100MM - MODELO VA-622, FABRICANTE BERMAD OU SIMILAR.	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 1.586,33	R\$ 11.245,50	R\$ 12.831,83
4.2.1.7	COMERCIAL	COTAÇÃO	FILTRO TIPO Y - DN 100MM	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 174,92	R\$ 1.240,00	R\$ 1.414,92
4.2.1.8	SABESP-05/2021	HM01292	CONJUNTO DE PARAFUSOS PARA FLANGES PN10 - DN100MM	CONJ.	4,00	0,00%	R\$ -	R\$ 142,64	R\$ 570,56
4.2.1.9	SABESP-05/2021	HM04203	VÁLVULA DE GAVETA COM FLANGES PN10 - DN 100MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 564,33	R\$ 564,33
4.2.1.10	SABESP-05/2021	HM03518	TOCO COM FLANGES PN10 - DN 100MM - L=500MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 282,30	R\$ 282,30
4.2.1.11	SABESP-05/2021	HM03173	JUNTA BOLSA FERRO FUNDIDO DE MÁX=250MM X DE MÍN=200MM ADAPTÁVEL P/ VARIAÇÃO DIAMETRAL ÁGUA	UNID.	2,00	0,00%	R\$ -	R\$ 770,98	R\$ 1.541,96
4.2.1.12	SABESP-05/2021	HM03102	EXTREMIDADE COM FLANGE PN10 E PONTA PARA JE JGS - DN 200 MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	2,00	0,00%	R\$ -	R\$ 452,51	R\$ 905,02
4.2.1.13	SABESP-05/2021	HM03404	TÊ COM FLANGES PN 10 - DN200X100MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 593,72	R\$ 593,72
4.2.1.14	SABESP-05/2021	HM01294	CONJUNTO DE PARAFUSOS PARA FLANGES PN10 - DN200MM	CONJ.	2,00	0,00%	R\$ -	R\$ 243,44	R\$ 486,88
4.2.1.15	COMERCIAL	COTAÇÃO	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	16,00	14,11%	R\$ 8,46	R\$ 60,00	R\$ 1.095,36
4.2.1.16	SINAPI - 10/2021	20193	LOCAÇAO DE ANDAIME METALICO TIPO FACHADEIRO, LARGURA DE 1,20 M, ALTURA POR PECA DE 2,0 M, INCLUINDO SAPATAS E ITENS NECESSARIOS A INSTALACAO	M²	98,16	14,11%	R\$ 0,84	R\$ 5,99	R\$ 670,43
4.2.1.17	SINAPI - 10/2021	89272	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP DIURNO	H	20,00	26,20%	R\$ 44,63	R\$ 170,31	R\$ 4.298,80
4.2.2	TUBULAÇÃO DE SAÍDA								R\$ 3.229,31
4.2.2.1	SINAPI - 10/2021	6027	VÁLVULA GAVETA BRONZE COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 74,67	R\$ 529,33	R\$ 604,00
4.2.2.2	SINAPI - 10/2021	1793	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	2,00	14,11%	R\$ 79,03	R\$ 560,21	R\$ 1.278,48
4.2.2.3	SINAPI - 10/2021	7693	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	2,10	14,11%	R\$ 33,06	R\$ 234,36	R\$ 561,58
4.2.2.4	SINAPI - 10/2021	9891	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 4"	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 46,30	R\$ 328,19	R\$ 374,49
4.2.2.5	COMERCIAL	COTAÇÃO	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	6,00	14,11%	R\$ 8,46	R\$ 60,00	R\$ 410,76
4.2.3	TUBULAÇÃO DO EXTRAVASOR								R\$ 9.781,41
4.2.3.1	SINAPI - 10/2021	1793	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 79,03	R\$ 560,21	R\$ 639,24
4.2.3.2	SINAPI - 10/2021	3915	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UNID.	2,00	14,11%	R\$ 19,26	R\$ 136,50	R\$ 311,52
4.2.3.3	SINAPI - 10/2021	7693	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	19,55	14,11%	R\$ 33,06	R\$ 234,36	R\$ 5.228,06
4.2.3.4	SINAPI - 10/2021	3449	COTOVELO 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DN 4 POLEGADAS	UNID.	2,00	14,11%	R\$ 32,64	R\$ 231,38	R\$ 528,04
4.2.3.5	COMERCIAL	COTAÇÃO	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	10,00	14,11%	R\$ 8,46	R\$ 60,00	R\$ 684,60
4.2.3.6	SINAPI - 10/2021	20193	LOCAÇAO DE ANDAIME METALICO TIPO FACHADEIRO, LARGURA DE 1,20 M, ALTURA POR PECA DE 2,0 M, INCLUINDO SAPATAS E ITENS NECESSARIOS A INSTALACAO	M²	98,16	14,11%	R\$ 0,84	R\$ 5,99	R\$ 670,43
4.2.3.7	SINAPI - 10/2021	89272	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP DIURNO	H	8,00	26,20%	R\$ 44,63	R\$ 170,31	R\$ 1.719,52
4.2.4	CAIXA DO EXTRAVASOR - 1,30 X 1,30 X 1,15 M								R\$ 1.007,28
4.2.4.1	SINAPI - 10/2021	34571	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 6 MPA (NBR 6136)	UNID.	57,00	14,11%	R\$ 0,45	R\$ 3,17	R\$ 206,34
4.2.4.2	SINAPI - 10/2021	38600	CANALETA DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	UNID.	21,00	14,11%	R\$ 0,63	R\$ 4,48	R\$ 107,31





ITEM	REFERÊNCIA TÉCNICA	COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	BDI		VALOR	
						(%)	(R\$)	UNIT. (R\$)	TOTAL (R\$)
4.2.4.3	SINAPI - 10/2021	96620	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIERES - BASE	M³	0,13	26,20%	R\$ 136,46	R\$ 520,75	R\$ 86,19
4.2.4.4	SINAPI - 10/2021	90279	GRAUTE FGK=20 MPA; TRAÇO 1:0,04:1,6:1,9 (CIMENTO/ CAL/ AREIA GROSSA/ BRITA 0) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L - CANALETAS	M³	0,42	26,20%	R\$ 117,04	R\$ 446,65	R\$ 239,23
4.2.4.5	SINAPI - 10/2021	92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES , UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - FORNECIMENTO E MONTAGEM	KG	6,24	26,20%	R\$ 4,37	R\$ 16,68	R\$ 131,35
4.2.4.6	SINAPI - 10/2021	92919	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES , UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - FORNECIMENTO E MONTAGEM	KG	12,34	26,20%	R\$ 3,90	R\$ 14,89	R\$ 231,87
4.2.4.7	SINAPI - 10/2021	4721	PEDRA BRITADA Nº 1 (9,5 a 19 MM)	M³	0,06	14,11%	R\$ 9,82	R\$ 69,63	R\$ 4,99
4.2.5	SAÍDA DE LIMPEZA								R\$ 2.103,90
4.2.6.1	SINAPI - 10/2021	7693	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	1,05	14,11%	R\$ 33,06	R\$ 234,36	R\$ 280,79
4.2.6.2	SINAPI - 10/2021	6027	VÁLVULA GAVETA BRONZE COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 74,67	R\$ 529,33	R\$ 604,00
4.2.6.3	SINAPI - 10/2021	1793	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 79,03	R\$ 560,21	R\$ 639,24
4.2.6.4	SINAPI - 10/2021	9891	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 4"	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 46,30	R\$ 328,19	R\$ 374,49
4.2.6.5	COMERCIAL	COTAÇÃO	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	3,00	14,11%	R\$ 8,46	R\$ 60,00	R\$ 205,38
4.2.6	SAÍDA EM ESPERA								R\$ 537,24
4.2.6.1	SINAPI - 10/2021	3915	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 19,26	R\$ 136,50	R\$ 155,76
4.2.6.2	SINAPI - 10/2021	7693	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	0,50	14,11%	R\$ 33,06	R\$ 234,36	R\$ 133,71
4.2.6.3	SINAPI - 10/2021	12412	PLUG OU BUJÃO DE FERRO GALVANIZADO	UNID.	1,00	14,11%	R\$ 13,70	R\$ 97,15	R\$ 110,85
4.2.6.4	COMERCIAL	COTAÇÃO	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	2,00	14,11%	R\$ 8,46	R\$ 60,00	R\$ 136,92
4.2.7	CAIXA DAS VÁLVULAS - 1,80 X 1,50 X 1,55 M								R\$ 1.469,53
4.2.7.1	SINAPI - 10/2021	34571	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 6 MPA (NBR 6136)	UNID.	73,00	14,11%	R\$ 0,45	R\$ 3,17	R\$ 264,26
4.2.7.2	SINAPI - 10/2021	34655	CANAleta ESTRUTURAL CERAMICA, 14 X 19 X 39 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UNID.	36,00	14,11%	R\$ 0,47	R\$ 3,30	R\$ 135,72
4.2.7.3	SINAPI - 10/2021	96620	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIERES - BASE	M³	0,27	26,20%	R\$ 136,46	R\$ 520,75	R\$ 179,85
4.2.7.4	SINAPI - 10/2021	90279	GRAUTE FGK=20 MPA; TRAÇO 1:0,04:1,6:1,9 (CIMENTO/ CAL/ AREIA GROSSA/ BRITA 0) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L - CANALETAS	M³	0,63	26,20%	R\$ 117,04	R\$ 446,65	R\$ 356,97
4.2.7.5	SINAPI - 10/2021	92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES , UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - FORNECIMENTO E MONTAGEM	KG	10,56	26,20%	R\$ 4,37	R\$ 16,68	R\$ 222,29
4.2.7.6	SINAPI - 10/2021	92919	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES , UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - FORNECIMENTO E MONTAGEM	KG	16,29	26,20%	R\$ 3,90	R\$ 14,89	R\$ 306,07
4.2.7.7	SINAPI - 10/2021	4721	PEDRA BRITADA Nº 1 (9,5 a 19 MM)	M³	0,06	0,00%	R\$ -	R\$ 69,63	R\$ 4,37
SUB-TOTAL 04								R\$	54.604,93
5	MÃO DE OBRA OPERACIONAL								
5.1	SINAPI - 10/2021	88267	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO (1 PROFISSIONAL X 8H/DIA X 10 DIAS)	H	80,00	26,20%	R\$ 7,41	R\$ 28,27	R\$ 2.854,40
5.2	SINAPI - 10/2021	88248	AJUDANTE INSTALADOR HIDRÁULICO (2 PROFISSIONAL X 8H/DIA X 10DIAS)	H	160,00	26,20%	R\$ 5,72	R\$ 21,84	R\$ 4.409,60
5.3	SINAPI - 10/2021	88309	PEDREIRO (1 PROFISSIONAL X 8H/DIA X 3 DIAS) - CAIXAS + CONCRETAGEM BASE	H	24,00	26,20%	R\$ 7,05	R\$ 26,89	R\$ 814,56
5.4	SINAPI - 10/2021	88242	AUXILIAR DE PEDREIRO (3 PROFISSIONAL X 8H/DIA X 3 DIAS) - CAIXAS + CONCRETAGEM BASE	H	72,00	26,20%	R\$ 6,08	R\$ 23,22	R\$ 2.109,60
SUB-TOTAL 05								R\$	10.188,16
6	URBANIZAÇÃO								
6.1	SABESP - 05/2021	70150001	PORTÃO DE TELA - 4,50 x 2,50 (Largura x altura)	M²	6,75	0,00%	R\$ -	R\$ 520,19	R\$ 3.511,28
6.2	SABESP - 05/2021	70150004	CERCAS DE TELA TIPO ALAMBRADO - ARAME GALVANIZADO	M	38,50	0,00%	R\$ -	R\$ 258,48	R\$ 9.951,48
SUB-TOTAL 06								R\$	13.462,76
TOTAL GERAL								R\$	401.809,25

OBS. Fonte: Tabela de preços "SINAPI" (Composições e Insumos) Referência 10/2021 e Tabela de preços "SABESP" (Composições e Insumos) Referência 05/2021  
BDI: BDI 1 - Composição de Serviços 26,20%, BDI 2 - Insumos (Materiais e Equipamentos) 14,11% conforme demonstrativo de BDI Anexo e Cotações Comerciais com adição de BDI.

São Carlos, 28 de Outubro de 2021.

*Rodrigo Akira Kaibara Endo*  
Rodrigo Akira Kaibara Endo  
Engenheiro Civil  
CREA: 5070483790-SP



PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO - REDE DE REFORÇO									
OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILIENSE-SP								Data: Novembro/2021	
LOCAL: AMÉRICO BRASILIENSE - SP								REV 0 Emissão Inicial	
ITEM	REFERÊNCIA TÉCNICA	COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	BDI		VALOR	
						(%)	(R\$)	UNIT. (R\$)	TOTAL (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1	SABESP - 05/2021	70010003	Locação de adutoras, coletores tronco e interceptores (até Ø500mm)	m	170,00	0,00%	R\$ -	R\$ 1,47	R\$ 249,90
1.2	SABESP - 05/2021	70020005	Sinalização de tráfego (vias públicas para segurança)	m	340,00	0,00%	R\$ -	R\$ 2,98	R\$ 1.013,20
1.3	SABESP - 05/2021	70180006	Sondagem de redes e peças localizadas (cavas) com pavimentação (4 intervenções)	unid	3,00	0,00%	R\$ -	R\$ 469,39	R\$ 1.408,17
SUB-TOTAL 1								R\$	2.671,27
2	PREPARAÇÃO DO SOLO E EMBASAMENTO								
2.1	SABESP - 05/2021	70190008	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	m	341,40	0,00%	R\$ -	R\$ 6,66	R\$ 2.273,72
2.2	SINAPI - 10/2021	97636	Demolição de pavimentação asfáltica de forma mecanizada	m²	119,00	26,20%	R\$ 4,56	R\$ 17,42	R\$ 2.615,62
2.3	SINAPI - 10/2021	5678	Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líq. 88 HP, caçamba carreg. Cap. Mín. 1 m³, caçamba retro cap. 0,26 m³ peso operacional mín. 6.674 kg, profundidade escavação máx. 4,37 m - CHP Diurno	CHP	72,00	26,20%	R\$ 32,16	R\$ 122,75	R\$ 11.153,52
2.4	SINAPI - 10/2021	5811	Caminhão basculante 6 m3, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 13.071 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica – CHP DIURNO	CHP	17,50	26,20%	R\$ 44,71	R\$ 170,63	R\$ 3.768,45
2.5	SINAPI - 10/2021	91533	Compactador de solos de percursão (soquete)	CHP	21,00	26,20%	R\$ 9,38	R\$ 35,81	R\$ 948,99
2.6	SABESP - 05/2021	70070045	Lastro de areia para assentamento de tubos e conexões, e=10cm	m³	11,90	0,00%	R\$ -	R\$ 157,36	R\$ 1.872,58
2.7	SINAPI - 10/2021	96396	Execução e compactação de base e sub-base com brita graduada simples	m³	17,85	26,20%	R\$ 32,14	R\$ 122,65	R\$ 2.763,00
2.8	SINAPI - 10/2021	96402	Emulsão asfáltica RR2C	m³	11,90	26,20%	R\$ 0,67	R\$ 2,56	R\$ 38,44
2.9	SABESP - 05/2021	70090088	Capa de concreto asfáltico (e=5cm)	m³	5,95	0,00%	R\$ -	R\$ 1.552,97	R\$ 9.240,17
2.10	COTAÇÃO	COMERCIAL	Remoção e descarga em bota fora	m³	17,86	26,20%	R\$ 28,43	R\$ 108,48	R\$ 2.445,67
SUB-TOTAL 2								R\$	37.120,16
3	MATERIAIS HIDRÁULICOS DA REDE DE REFORÇO								
3.1	SABESP - 05/2021	HM01886	Curva 90º PVC PBA - DN 110mm	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 65,53	R\$ 65,53
3.2	SABESP - 05/2021	HM01890	Luva de correr PVC PBA - DN 110mm	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 38,30	R\$ 38,30
3.3	SABESP - 05/2021	HM01891	Luva de correr PVC PBA - DN 60mm	UNID.	4,00	0,00%	R\$ -	R\$ 8,79	R\$ 35,16
3.4	SABESP - 05/2021	70070090	Pontalete de Peroba	UNID.	6,00	0,00%	R\$ -	R\$ 44,44	R\$ 266,64
3.5	SABESP - 05/2021	HM01898	Redução de PVC DN 110mm x 60mm	UNID.	6,00	0,00%	R\$ -	R\$ 21,61	R\$ 129,66
3.6	SABESP - 05/2021	HM01366	Tampa articulada T9 para válvulas de gaveta	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 80,00	R\$ 80,00
3.7	SABESP - 05/2021	HM01901	Tê BBB PVC PBA - DN 110mm	UNID.	5,00	0,00%	R\$ -	R\$ 91,35	R\$ 456,75
3.8	SABESP - 05/2021	HM01918	Tubo PVC PBA DE 60mm CL 20 PBA JEI NBR 5647-1 INFRAESTRUTURA ÁGUA	M	10,00	0,00%	R\$ -	R\$ 21,22	R\$ 212,20
3.9	SABESP - 05/2021	HM01917	Tubo PVC PBA DE 110mm CL 20 PBA JEI NBR 5647-1 INFRAESTRUTURA ÁGUA	M	170,00	0,00%	R\$ -	R\$ 70,70	R\$ 12.019,00
3.10	SABESP - 05/2021	HM07081	Válvula gaveta com flanges PN10 - Ferro Fundido - DN 50mm - Água	UNID.	1,00	0,00%	R\$ -	R\$ 325,17	R\$ 325,17
SUB-TOTAL 3								R\$	13.628,41





ITEM	REFERÊNCIA TÉCNICA	COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	BDI		VALOR	
						(%)	(R\$)	UNIT. (R\$)	TOTAL (R\$)
4	SERVIÇOS PROFISSIONAIS								
4.1	SABESP - 05/2021	74000004	Engenheiro civil de obra pleno com encargos complementares	h	28,00	26,20%	R\$ 50,69	R\$ 193,45	R\$ 6.835,92
4.2	SINAPI - 10/2021	4083	Encarregado geral de obras	h	56,00	26,20%	R\$ 8,14	R\$ 31,05	R\$ 2.194,64
4.3	SINAPI - 10/2021	2696	Encanador ou bombeiro hidráulico com encargos complementares	h	112,00	26,20%	R\$ 5,69	R\$ 21,73	R\$ 3.071,04
4.4	SINAPI - 10/2021	246	Auxiliar de encanador	h	56,00	26,20%	R\$ 4,03	R\$ 15,39	R\$ 1.087,52
4.5	CDHU - 02/2021	01.17.071	Asbuilt (Projeto executivo de instalações hidráulicas)	Unid	2,00	26,20%	R\$ 393,05	R\$ 1.500,00	R\$ 3.786,10
								SUB-TOTAL 4	R\$ 16.975,22
								TOTAL GERAL	R\$ 70.395,06

OBS. Fonte: Tabela de preços "SINAPI" (Composições e Insumos) Referência 10/2021 e Tabela de preços "SABESP" (Composições e Insumos) Referência 05/2021  
BDI: BDI 1 - Composição de Serviços 26,20%, BDI 2 - Insumos (Materiais e Equipamentos) 14,11% conforme demonstrativo de BDI Anexo e Cotações Comerciais com adição de BDI.

São Carlos, 29 de novembro de 2021.

*Rodrigo Akira Kaibara Endo*  
Rodrigo Akira Kaibara Endo  
Engenheiro Civil  
CREA: 5070483790-SP



PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DO BDI - OBRAS DE ÁGUA E ESGOTO CONFORME ACÓRDÃO TCU 2622/2013

SERVIÇOS

ITENS	SIGLAS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	AC
SEGURO + GARANTIA	S+G
RISCO	R
DESPESA FINANCEIRA	DF
LUCRO	L
<b>TRIBUTOS</b>	
PIS e COFINS	PC
ISS	ISS
CPRB (DESONERAÇÃO)	CPRB
TOTAL TRIBUTOS	TT
Fórmula BDI conforme Acórdão 2622/2013 $BDI = \frac{(1+AC+S+G+R)*(1+DF)*(1+L)}{(1-T)} - 1$	

SERVIÇOS

QUARTIL 2	
SEM DESONERAÇÃO	
AC	4,90%
S+G	0,45%
R	1,39%
DF	0,99%
L	9,29%
PC	3,65%
ISS	3,00%
CPRB	0,00%
TT	6,65%
<b>BDI</b>	<b>26,20%</b>
(*) COM DESONERAÇÃO	
AC	4,93%
S+G	0,49%
R	1,39%
DF	0,99%
L	8,04%
PC	3,65%
ISS	2,00%
CPRB	4,50%
TT	10,15%
<b>BDI</b>	<b>29,71%</b>

Itens para contratação de serviços  
OBRAS DE ÁGUA E ESGOTO

	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3
Administração Central	3,43%	4,93%	6,71%
Seguro e Garantia	0,28%	0,49%	0,75%
Risco	1,00%	1,39%	1,74%
Despesa Financeira	0,94%	0,99%	1,17%
Lucro	6,74%	8,04%	9,40%

BDI PARA OBRAS DE ÁGUA E ESGOTO CF ACÓRDÃO TCU 2622/2013

Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3
20,76%	24,18%	26,44%

MATERIAS

ITENS	SIGLAS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	AC
SEGURO + GARANTIA	S+G
RISCO	R
DESPESA FINANCEIRA	DF
LUCRO	L
<b>TRIBUTOS</b>	
PIS e COFINS	PC
CPRB (DESONERAÇÃO)	CPRB
TOTAL TRIBUTOS	TT
Fórmula BDI conforme Acórdão 2622/2013 $BDI = \frac{(1+AC+S+G+R)*(1+DF)*(1+L)}{(1-T)} - 1$	

MATERIAS

QUARTIL 2	
SEM DESONERAÇÃO	
AC	3,10%
S+G	0,28%
R	0,65%
DF	0,65%
L	5,00%
PC	3,65%
CPRB	0,00%
TT	3,65%
<b>BDI</b>	<b>14,11%</b>
(*) COM DESONERAÇÃO	
AC	3,45%
S+G	0,48%
R	0,85%
DF	0,85%
L	5,11%
PC	3,65%
CPRB	4,50%
T	8,15%
<b>BDI</b>	<b>20,93%</b>

Itens para fornecimento de materiais e equipamentos

	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3
Administração Central	1,50%	3,45%	4,49%
Seguro e Garantia	0,30%	0,48%	0,82%
Risco	0,56%	0,85%	0,89%
Despesa Financeira	0,85%	0,85%	1,11%
Lucro	3,50%	5,11%	6,22%

BDI PARA MATERIAIS CF ACÓRDÃO TCU 2622/2013

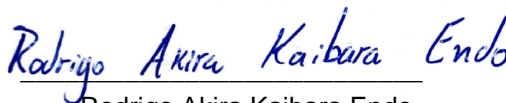
Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3
11,10%	14,02%	16,80%

São Carlos, 29 de Novembro de 2021.

*Rodrigo Akira Kaibara Endo*

Rodrigo Akira Kaibara Endo  
Engenheiro Civil  
CREA: 5070483790-SP



TABELA DE ORÇAMENTO DE MERCADO											VERSÃO		DATA				
OBJETO:	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BASICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILIENSE-SP										REVISÃO 00		22/112021				
REFERÊNCIA DE PREÇO: ORÇAMENTOS																	
FRENTE: RESERVATÓRIO																	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Rodrigo Akira Kaibara Endo																	
1	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS COMERCIAIS				CNPJ	Contato	Telefone	DATA DA COTAÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO (R\$)		TOTAL (R\$)				
1.1	FORNECIMENTO DE MATERIAIS INDUSTRIALIZADOS PARA A CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO METÁLICO - H = 20,45 M E D =3,20 M, CONFORME PROJETO BASICO PREVISTO																
	BRASIL CAIXAS D'ÁGUA DE GRANDE PORTE				03.113.840/0001-59	FERNANDO	(11) 99847-1536	29/11/2021	Unid.	1,00	R\$	167.400,00	R\$	210.254,40			
	JR METAL - RESERVATÓRIOS METÁLICOS				23.282.884/0001-10	FRANCIELE	(14)99853-0838	29/11/2021	Unid.	1,00	R\$	175.000,00	R\$	218.750,00			
												R\$	-	R\$	210.254,40		
1.2	VÁLVULA CONTROLADORA DE NIVEL - DN100MM																
1.2.1.	BERMAD BRASIL - Indústria de Válvulas Ltda				01.000.334/0001-28	FERNANDO	(11) 3074-1199	19/11/2021	UNID.	1,00	R\$	11.245,00	R\$	11.245,00			
												R\$	11.245,00	R\$	11.245,00		
1.3	FILTRO TIPO Y - DN 100MM																
1.3.1.	BERMAD BRASIL - Indústria de Válvulas Ltda				01.000.334/0001-28	FERNANDO	(11) 3074-1199	19/11/2021	UNID.	1,00	R\$	1.240,00	R\$	1.240,00			
												R\$	1.240,00	R\$	1.240,00		
														TOTAL (menor valor):		R\$ 222.739,40	
São Carlos, 29 de Novembro de 2021.																	
<div><div></div><div>Rodrigo Akira Kaibara Endo Engenheiro Civil CREA: 5070483790-SP</div></div>																	



## ANEXO 07 – MEMORIAL DE CÁLCULO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



## MEMORIAL DE CÁLCULO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

**Objeto:** Prestação de serviços de engenharia para elaboração de projeto básico e executivo de um reservatório a ser implantado no bairro Jardim Planalto, para atendimento do sistema de abastecimento de água, destinados a ampliação e melhorias no sistema de abastecimento de água do município de Américo Brasiliense/SP.

**Local:** Américo Brasiliense – SP

<b>Versão</b>	<b>Data</b>
<b>Rev. 0</b>	<b>11/2021</b>

### DIMENSIONAMENTO DAS QUANTIDADES DOS SERVIÇOS E MATERIAIS CONFORME PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – RESERVATÓRIO DE ÁGUA

#### 1. SERVIÇOS PRELIMINARES

##### 1.1. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

###### 1.1.1. Placa de identificação de obras.

Área da placa de identificação de obras (m<sup>2</sup>) = Largura da placa x comprimento da placa

$$\text{Área da placa de identificação de obras (m}^2\text{)} = 10,00 \text{ m}^2$$

Onde:

Largura da placa = 4,00 m;

Comprimento da placa = 2,50 m.

###### 1.1.2. Locação de container 2,30m x 6,00m x 2,50m altura com 01 sanitário, para escritório completo, sem divisórias internas

Locação de container (mês) = Período de obra

$$\text{Locação de container (mês)} = 4,00 \text{ meses}$$

Onde:

Período de obra = 4 meses de execução



### **1.1.3. Guindauto hidráulico, capacidade máxima de carga 6500kg (para descarga e instalação do container)**

Guindauto hidráulico (horas) = Quantidade de horas x 2 (descarregamento e carregamento do container)

Guindauto hidráulico (horas) = 10,00 horas

Onde:

Quantidade de horas = 5,00 horas;

## **1.2. LIMPEZA INICIAL**

### **1.2.1. Limpeza Mecanizada de Camada Vegetal, Vegetação e Pequenas Árvores (diâmetro de tronco menor que 0,20 m) com trator de esteiras.**

Área de limpeza (m<sup>2</sup>) = Largura (m) x Comprimento (m)

Área de limpeza (m<sup>2</sup>) = 144,00 m<sup>2</sup>

Onde:

Largura (m) = 12,00 m

Comprimento (m) = 12,00 m

Obs. Compreende a área de instalação da base, da interligação e da execução do alambrado.

## **2. INFRAESTRUTURA – CONSTRUÇÃO DA BASE DE APOIO DO RESERVATÓRIO**

### **2.1. FUNDAÇÃO/BASE**

#### **2.1.1. Escavação manual de valas, poços e cavas em solo não rochoso com profundidade de até 1,30 m.**

Volume de escavação manual (m<sup>3</sup>) = Área de escavação da base x Profundidade enterrada da base

Volume de escavação manual (m<sup>3</sup>) = 24,63 m<sup>2</sup> x 0,80 m = 19,70 m<sup>3</sup>

Onde:

Área de escavação da base (m) =  $\pi \times ((4,60 + 1,00)^2 / 4) = 24,63 \text{ m}^2$



Profundidade enterrada da base (m) = 0,80 m

**2.1.2. Mobilização e Desmobilização de equipamentos para execução de estacas escavadas.**

Mobilização e Desmobilização de equipamentos (unid.) = 1,00 unid.

**2.1.3. Estaca escavada mecanicamente, sem fluido estabilizante, com 30 cm de diâmetro, concreto lançado por caminhão betoneira (exclusive mobilização e desmobilização).**

Metragem de estaca (m) = Quantidade de Estacas x Profundidade da estaca

$$\text{Metragem de estaca (m)} = 10 \times 9,00 = 90,00 \text{ m}$$

Onde:

Quantidade de Estacas (unid.) = 10 unid.

Profundidade das Estacas (m) = 9,00 m

**2.1.4. Arrasamento mecânico de estaca de concreto armado, diâmetros de até 40 cm.**

Quantidade de estacas (unid.) = 10 unid.

Onde:

Quantidade de estacas (unid.) = 10 unid.

**2.1.5. Compactação mecânica de solo para execução de radier, com compactador de solos tipo placa vibratória.**

Área de compactação (m<sup>2</sup>) = área da base

$$\text{Área de compactação (m}^2\text{)} = 16,61\text{m}^2$$

Onde:

$$\text{Área da base} = \pi \times ((4,6^2)/4) = 16,61\text{m}^2$$





#### **2.1.6. Locação convencional de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 2,00 m.**

$$\text{Perímetro de locação (m)} = \text{Perímetro da base (m)}$$

$$\text{Perímetro de locação (m)} = 2 \times \pi \times r$$

$$\text{Perímetro de locação (m)} = 2 \times \pi \times 2,30 = 14,45 \text{ m}$$

Onde:

$$\text{Diâmetro da base (m)} = 4,60 \text{ m}$$

$$\text{Raio da base (m)} = 2,30 \text{ m}$$

#### **2.1.7. Montagem e desmontagem de forma de laje maciça, pé-direito simples, em madeira serrada.**

$$\text{Área de forma (m}^2\text{)} = \text{Perímetro da base} \times \text{Altura da base}$$

$$\text{Área de forma (m}^2\text{)} = 14,45 \times 0,80 = 11,56 \text{ m}^2$$

Onde:

$$\text{Perímetro da base (m)} = 2 \times \pi \times 2,30 = 14,45 \text{ m}$$

$$\text{Altura (m)} = 0,80 \text{ m}$$

#### **2.1.8. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando CA-50 DE 16,0 mm – Montagem.**

$$\text{Montagem de armação em Aço CA-50 DE 16 mm (Kg)} = \text{peso de aço da base} + \text{peso de aço das estacas}$$

$$\text{Montagem de armação em Aço CA-50 DE 16 mm (Kg)} = 2.005,00 \text{ Kg}$$

Onde:

Quantidade conforme projeto estrutural.

$$\varnothing 16,0 \text{ mm} - 1.071,00 \text{ Kg (estacas)}$$

$$\varnothing 16,0 \text{ mm} - 934,00 \text{ Kg (base)}$$



**2.1.9. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando CA-50 DE 12,5 mm – Montagem.**

Montagem de armação em Aço CA-50 DE 12,5 mm (Kg) = peso de aço da  
base

Montagem de armação em Aço CA-50 DE 12,5 mm (Kg) = 177,00 Kg

Onde:

Quantidade conforme projeto estrutural.

Ø 12,5 mm – 177,00 Kg (base)

**2.1.10. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando CA-60 DE 6,3 mm – Montagem.**

Montagem de armação em Aço CA-60 DE 6,3 mm (Kg) = peso de aço das  
estacas = 127,00 kg

Onde:

Quantidade conforme projeto estrutural.

Ø 6,3 mm – 127,00 kg (estaca)

**2.1.11. Concreto usinado convencional (não bombeável) C10, com brita 1 e 2, slump= 80 mm +/- 10 mm (NBR8953).**

Volume de concreto magro (m<sup>3</sup>) = 0,60 m<sup>3</sup>

Onde:

Volume de concreto magro conforme projeto estrutural.

Obs. Item não contempla mão de obra.

**2.1.12. Concreto usinado bombeável classe de resistência C40, com brita 0 e 1 slump = 130 mm +/- 20 mm exclui bombeamento (NBR 8953).**

Volume de concreto (m<sup>3</sup>) = 13,00 m<sup>3</sup> (base)

Onde:



Volume de concreto FCK40 conforme projeto estrutural.

#### **2.1.13. Reaterro manual de valas com compactação mecanizada.**

Volume de reaterro (m<sup>3</sup>) = Volume de escavação (m<sup>3</sup>) - Volume da base (m<sup>3</sup>)

$$\text{Volume de reaterro (m}^3\text{)} = 19,70\text{m}^3 - 13,30\text{m}^3 = 6,41\text{m}^3$$

Onde:

Volume de escavação (m<sup>3</sup>) = 19,70 m<sup>3</sup>

Volume da base (m<sup>3</sup>) = ( $\pi \times 2,30^2$ ) x 0,80) = 13,30 m<sup>3</sup>

#### **2.1.14. Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 6 m<sup>3</sup> - carga com pá carregadeira (caçamba 1,7 a 2,8 m<sup>3</sup> / 128 HP) e descarga livre.**

Volume de bota fora (m<sup>3</sup>) = Volume de escavação – Volume de reaterro

$$\text{Volume de bota fora (m}^3\text{)} = 19,70 - 6,41 = 13,30 \text{ m}^3$$

Onde:

Volume de escavação manual (m<sup>3</sup>) = 19,70 m<sup>3</sup>

Volume de reaterro (m<sup>3</sup>) = 6,41 m<sup>3</sup>

#### **2.1.15. Minicarregadeira sobre rodas, potência líquida de 47 HP, capacidade no minal de operação de 646 kg – CHP DIURNO. Af\_06/2015**

Carga horária produtiva (horas) = quantidade de dias para carregamento do descarte de solo

$$\text{Carga horária produtiva (horas)} = 10,00 \text{ horas}$$

Onde:

Quantidade de horas = 5,00 horas;

Quantidade de dias = 2 dias;



### 3. RESERVATÓRIO

#### 3.1. FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E MONTAGEM DE UM RESERVATÓRIO METÁLICO DE 160m<sup>3</sup>, INCLUSO MATERIAIS INDUSTRIALIZADOS, TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, PINTURA INTERNA E EXTERNA, DIMENSÕES: ALTURA = 20,45 M E DIÂMETRO = 3,20 M

Fornecimento de Materiais industrializados (unid.) = 1,00 unid.

### 4. MATERIAIS E SERVIÇOS - INTERLIGAÇÃO E HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO

#### 4.1. SERVIÇOS

**4.1.1. Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líq. 88 hp, caçamba carreg. Cap. Mín. 1 m<sup>3</sup>, caçamba retro cap. 0,26 m<sup>3</sup>, peso operacional mín. 6.674 kg, profundidade escavação máx. 4,37 m - chp diurno. Af\_06/2014.**

Horas de operação da retroescavadeira (horas) = quantidade de dias trabalhados x  
quantidade de horas de serviços diárias

Horas de operação da retroescavadeira (horas) = 10,00

Onde:

Quantidade de dias trabalhados = 2,00

Quantidade de horas de serviços diárias = 5,00

#### 4.1.2. Preparo de Fundo de Vala com Largura menor que 1,50 m, com Camada de Areia, Lançamento Manual.

Compactação de fundo de vala (m<sup>2</sup>) = ((Extensão das redes + Interligação) x Largura da vala x Camada de Areia) + ((Área da caixa do extravasor) x Camada de areia) + ((Área da caixa das válvulas) x Camada de areia)

Compactação de fundo de vala (m<sup>2</sup>) = ((4,25 + 2,00) x 0,70 x 0,10) + (1,69 x 0,10) + (2,70 x 0,10) = 0,88 m<sup>3</sup>



Onde:

Extensão da vala (m) = 4,25 m

Interligação (m) = 2,00m

Largura da vala (m) = 0,70 m

Caixa do extravasor

Largura da Caixa (m) = 1,30 m

Comprimento da Caixa (m) = 1,30 m

Área da caixa (m<sup>2</sup>) = 1,69 m<sup>2</sup>

Caixa para válvulas

Largura da Caixa (m) = 1,50 m

Comprimento da Caixa (m) = 1,80 m

Área da caixa (m<sup>2</sup>) = 2,70 m<sup>2</sup>

Espessura da camada de areia (m) = 0,10m

#### **4.1.3. Compactador de solos de percussão (soquete)**

Horas produtiva do soquete (CHP) = Quantidade de dias x horas trabalhadas por dia

Horas produtiva do soquete (CHP) = 10,00 horas

Onde:

Quantidade de dias trabalhados = 2,00

Quantidade de horas de serviços diárias = 5,00

#### **4.1.4. Carga, Manobra e Descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 6,00 m<sup>3</sup> carga com pá carregadeira (Caçamba de 1,70 a 2,8 m<sup>3</sup> / 128 HP) descarga livre.**

Volume de bota fora (m<sup>3</sup>) = Volume das caixas de extravasor e válvulas

Volume de bota fora (m<sup>3</sup>) = 1,94 + 4,19 = 6,13 m<sup>3</sup>

Onde:

Volume da caixa do extravasor = comprimento da caixa x largura da caixa x profundidade de caixa = 1,30 x 1,30 x 1,15 = 1,94m<sup>3</sup>



Volume da caixa de válvulas = comprimento da caixa x largura da caixa x profundidade de caixa = 1,80 x 1,50 x 1,55 = 4,19m<sup>3</sup>

## 4.2. MATERIAIS HIDRÁULICOS

### 4.2.1. Tubulação de entrada do reservatório

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
4.2.1.1	TUBO EM AÇO GALVANIZADO - DN 4 POLEGADAS	M	22,07
4.2.1.2	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	4,00
4.2.1.3	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UNID.	3,00
4.2.1.4	FLANGE SOLTA COM ROSCA BSP FUROS PN10 - DN 100 MM	UNID.	1,00
4.2.1.5	JUNTA DE DESMOTAGEM AXIALMENTE - DN 100MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00
4.2.1.6	VÁLVULA CONTROLADORA DE NÍVEL - DN100MM	UNID.	1,00
4.2.1.7	FILTRO TIPO Y - DN 100MM	UNID.	1,00
4.2.1.8	CONJUNTO DE PARAFUSOS PARA FLANGES PN10 - DN100MM	CONJ.	4,00
4.2.1.9	VÁLVULA DE GAVETA COM FLANGES PN10 - DN 100MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00
4.2.1.10	TOCO COM FLANGES PN10 - DN 100MM - L=500MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00
4.2.1.11	JUNTA BOLSA FERRO FUNDIDO DE MÁX=250MM X DE MÍN=200MM ADAPTÁVEL P/ VARIAÇÃO DIAMETRAL ÁGUA	UNID.	2,00
4.2.1.12	EXTREMIDADE COM FLANGE PN10 E PONTA PARA JE JGS - DN 200 MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	2,00
4.2.1.13	TÊ COM FLANGES PN 10 - DN200X100MM - FERRO FUNDIDO - ÁGUA	UNID.	1,00
4.2.1.14	CONJUNTO DE PARAFUSOS PARA FLANGES PN10 - DN200MM	CONJ.	2,00
4.2.1.15	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	16,00



**4.2.1.16. Locação de andaime metálico tipo fachadeiro, largura de 1,20, altura por peça de 2,00 m, incluindo sapatas e itens necessários à instalação.**

Andaime (m) = Altura do reservatório x Perímetro por lance de andaime

$$\text{Andaime (m)} = 20,45 \times 4,80 = 98,16 \text{ m}^2$$

Onde:

Altura do reservatório (m) = 20,45m

Perímetro por lance de andaime (m) = 1,20 x 4 lados = 4,80 m

Largura = 1,20 m

**4.2.3.5. Guindaste Hidráulico Auto propelido, com lança telescópica 28,80 m, capacidade máxima 30 T, potência 97 KW, tração 4 x 4 – CHP Diurno.**

$$\text{Guindaste (h)} = 8,00 \text{ h}$$

Obs. Auxílio na montagem da hidráulica de entrada do Reservatório.

**4.2.2. Tubulação de saída**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
4.2.2.1	VÁLVULA GAVETA BRONZE COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS	UNID.	1,00
4.2.2.2	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	2,00
4.2.2.3	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	2,10
4.2.2.4	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 4"	UNID.	1,00
4.2.2.5	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	6,00





#### 4.2.3. Tubulação do Extravasor.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
4.2.3.1	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	UNID.	1,00
4.2.3.2	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UNID.	2,00
4.2.3.3	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	19,55
4.2.3.4	COTOVELO 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DN 4 POLEGADAS	UNID.	2,00
4.2.3.5	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	10,00

#### 4.2.3.6. Locação de andaime metálico tipo fachadeiro, largura de 1,20, altura por peça de 2,00 m, incluindo sapatas e itens necessários à instalação.

Andaime (m) = Altura do reservatório x Perímetro por lance de andaime

$$\text{Andaime (m)} = 20,45 \times 4,80 = 98,16 \text{ m}^2$$

Onde:

Altura do reservatório (m) = 20,45m

Perímetro por lance de andaime (m) = 1,20 x 4 lados = 4,80 m

Largura = 1,20 m

#### 4.2.3.7. Guindaste Hidráulico Auto propelido, com lança telescópica 28,80 m, capacidade máxima 30 T, potência 97 KW, tração 4 x 4 – CHP Diurno.

$$\text{Guindaste (h)} = 8,00 \text{ h}$$

Obs. Auxílio na montagem da hidráulica do Extravasor do Reservatório.

#### 4.2.4. Caixa do Extravasor – 1,30 x 1,30 x 1,15m

##### 4.2.4.1. Bloco de concreto estrutural 14 x 19 x 39 cm, FBK 6MPa (NBR 6136)

Quantidade de blocos (unid) = 57,00 unidades



#### **4.2.4.2. Canaleta de concreto estrutural 14 x 19 x 39 cm, FBK 14MPA (NBR 6136)**

Quantidade de blocos (unid) = 21,00 unidades

#### **4.2.4.3. Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre o solo ou radiers – Base.**

Volume Total de concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = Volume de Concreto para a base da caixa - Volume dos drenos de brita

Volume Total de concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = 0,15 – 0,019 = 0,13m<sup>3</sup>

Onde:

Volume de Concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = (Largura interna da caixa x Comprimento interno da caixa x Espessura da camada de concreto)

Volume de Concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = 1,00 x 1,00 x 0,15 = 0,15 m<sup>3</sup>

Volume dos drenos de brita (m<sup>3</sup>) = Quantidade de drenos x Área dos drenos x Profundidade da caixa

Volume dos drenos de brita (m<sup>3</sup>) = (4,00 x (3,1416 x 0,10<sup>2</sup>) x 0,15) = 0,019m<sup>3</sup>

#### **4.2.4.4. Graute FGK= 20 MPA, Traço 1:0,04:1,6:1,9 (Cimento/Cal/Areia Grossa/Brita 0) – preparo mecânico com Betoneira 400 L**

Volume de graute para as canaletas (m<sup>3</sup>) = (Taxa de concreto por metro linear de canaleta x perímetro da caixa x nº de fiadas de canaleta) + (Taxa de concreto por metro linear vertical x altura da caixa x nº de pontos grauteados)

Volume de graute para as canaletas (m<sup>3</sup>) = (0,0114 x 5,20 x 3,00) + (0,0134 x 1,15 x 16) = 0,42 m<sup>3</sup>

Onde:

Taxa de concreto por metro linear de canaleta = 0,0114m<sup>3</sup>/m;

Perímetro da caixa = 1,3 x 4 lados = 5,20m;

Nº de fiadas de canaleta = 3 fiadas;

Taxa de concreto por metro linear vertical = 0,0134m<sup>3</sup>/m;

Altura da caixa = 1,15m



Nº de pontos grauteados = 16 pontos

**4.2.4.5. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando Aço CA-50 de 8,00 mm - Montagem.**

Aço - Montagem - 8,0 mm (Kg) = Peso linear do aço x perímetro do aço x nº de fiadas

$$\text{Aço - Montagem (Kg)} = 0,40 \times 5,20 \times 3,0 = 6,24 \text{ Kg}$$

Onde:

Peso linear do aço CA50 Ø8,0mm = 0,40;

Perímetro da caixa = 1,3 x 4 lados = 5,20m;

Nº de fiadas de canaleta = 3 fiadas;

**4.2.4.6. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando Aço CA-50 de 10,00 mm - Montagem.**

Aço – Montagem - 10,0 mm (Kg) = Peso linear do aço x altura do aço x nº de aço na vertical

$$\text{Aço - Montagem (Kg)} = 0,617 \times 1,25 \times 16 = 12,34 \text{ Kg}$$

Onde:

Peso linear do aço CA50 Ø10,0mm = 0,617;

Altura do aço = 1,25m;

Nº de aço na vertical = 16 fiadas;

**4.2.4.7. Pedra Britada Nº 1 (9,5 a 19 mm).**

Volume de Brita (m³) = Quantidade de drenos x Diâmetro dos drenos x Profundidade dos drenos

$$\text{Volume de Brita (m³)} = (4,00 \times (\pi \times 0,10^2) \times 2,00) = 0,06$$

Onde:

Quantidade de drenos (unid.) = 4,00 unid.



Diâmetro dos drenos = 0,20 m

Raio dos drenos = 0,10 m

Profundidade dos drenos (m) = 2,00 m

#### 4.2.5. SAÍDA DE LIMPEZA.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
4.2.5.1	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M	1,05
4.2.5.2	VÁLVULA GAVETA BRONZE COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS	UNID.	1,00
4.2.5.3	CURVA 90 FÊMEA FERRO GALVANIZADO DN = 4" BSP	M	1,00
4.2.5.4	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 4"	UNID.	1,00
4.2.5.5	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	3,00

#### 4.2.6. SAÍDA EM ESPERA.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
4.2.6.1	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UNID	1,00
4.2.6.2	TUBO COM ROSCA - DN 4 POLEGADAS - AÇO GALVANIZADO	M.	0,50
4.2.6.3	PLUG OU BUJÃO DE FERRO GALVANIZADO	UNID	1,00
4.2.6.4	MAO DE OBRA PARA FAZER AS ROSCA DOS TUBOS	UNID.	2,00

#### 4.2.7. Caixa das válvulas – 1,80 x 1,50 x 1,55m

##### 4.2.7.1. Bloco de concreto estrutural 14 x 19 x 39 cm, FBK 6MPa (NBR 6136)

Quantidade de blocos (unid) = 73,00 unidades

##### 4.2.7.2. Canaleta de concreto estrutural 14 x 19 x 39 cm, FBK 14MPa

Quantidade de blocos (unid) = 36,00 unidades

##### 4.2.7.3. Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre o solo ou radiers – Base.

Volume Total de concreto para a base da caixa (m³) = Volume de Concreto para a base da caixa - Volume dos drenos de brita



Volume Total de concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = 0,29 – 0,019 = 0,27m<sup>3</sup>

Onde:

Volume de Concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = (Largura interna da caixa x Comprimento interno da caixa x Espessura da camada de concreto)

Volume de Concreto para a base da caixa (m<sup>3</sup>) = 1,50 x 1,30 x 0,15 = 0,29 m<sup>3</sup>

Volume dos drenos de brita (m<sup>3</sup>) = Quantidade de drenos x Área dos drenos x Profundidade da caixa

Volume dos drenos de brita (m<sup>3</sup>) = (4,00 x (3,1416 x 0,10<sup>2</sup>) x 0,15) = 0,019m<sup>3</sup>

#### **4.2.7.4. Graute FGK= 20 MPA, Traço 1:0,04:1,6:1,9 (Cimento/Cal/Areia Grossa/Brita 0) – preparo mecânico com Betoneira 400 L**

Volume de graute para as canaletas (m<sup>3</sup>) = (Taxa de concreto por metro linear de canaleta x perímetro da caixa x nº de fiadas de canaleta) + (Taxa de concreto por metro linear vertical x altura da caixa x nº de pontos grauteados)

Volume de graute para as canaletas (m<sup>3</sup>) = (0,0114 x 6,60 x 4,00) + (0,0134 x 1,55 x 16) = 0,63 m<sup>3</sup>

Onde:

Taxa de concreto por metro linear de canaleta = 0,0114m<sup>3</sup>/m;

Perímetro da caixa = (1,80 x 2) + (1,50 x 2) = 6,60m;

Nº de fiadas de canaleta = 4 fiadas;

Taxa de concreto por metro linear vertical = 0,0134m<sup>3</sup>/m;

Altura da caixa = 1,55m

Nº de pontos grauteados = 16 pontos

#### **4.2.7.5. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando Aço CA-50 de 8,00 mm - Montagem.**

Aço - Montagem - 8,0 mm (Kg) = Peso linear do aço x perímetro do aço x nº de fiadas

Aço - Montagem (Kg) = 0,40 x 6,60 x 4,0 = 10,56Kg



Onde:

Peso linear do aço CA50 Ø8,0mm = 0,40;

Perímetro da caixa =  $(1,80 \times 2) + (1,50 \times 2) = 6,60\text{m}$ ;

Nº de fiadas de canaleta = 4 fiadas;

#### **4.2.7.6. Armação de estruturas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando Aço CA-50 de 10,00 mm - Montagem.**

Aço – Montagem - 10,0 mm (Kg) = Peso linear do aço x altura do aço x nº de  
aço na vertical

$$\text{Aço - Montagem (Kg)} = 0,617 \times 1,65 \times 16 = 16,29 \text{ Kg}$$

Onde:

Peso linear do aço CA50 Ø10,0mm = 0,617;

Altura do aço = 1,65m;

Nº de aço na vertical = 16 fiadas;

#### **4.2.7.7. Pedra Britada Nº 1 (9,5 a 19 mm).**

Volume de Brita (m³) = Quantidade de drenos x Diâmetro dos drenos x  
Profundidade dos drenos

$$\text{Volume de Brita (m}^3\text{)} = (4,00 \times (\pi \times 0,10^2) \times 2,00)$$

$$\text{Volume de Brita (m}^3\text{)} = 0,06 \text{ m}^3$$

Onde:

Quantidade de drenos (unid.) = 4,00 unid.

Diâmetro dos drenos = 0,20 m

Raio dos drenos = 0,10 m

Profundidade dos drenos (m) = 2,00 m

## **5. MÃO DE OBRA OPERACIONAL**

### **5.1. Encanador ou bombeiro hidráulico**

Horas de trabalho do Encanador (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra)  
x quantidade de encanadores



Horas de trabalho do encanador (h) = 8,00 h/dia x 10 dias x 1 Encanador = 80,00 h

Onde:

Nº de Profissionais = 1 Encanador

## **5.2. Ajudante/instalador hidráulico**

Horas de trabalho do Ajudante/Instalador Hidráulico (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de ajudantes

Horas de trabalho do ajudante (h) = 8,00 h/dia x 10 dias x 2 Ajudante/Instalador Hidráulico = 160,00 h

Onde:

Nº de Profissionais = 2 Ajudantes/Instaladores Hidráulico

## **5.3. Pedreiro**

Horas de trabalho do Pedreiro (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de ajudantes

Horas de trabalho do ajudante (h) = 8,00 h/dia x 03 dias x 1 Pedreiro = 24,00 h

Onde:

Nº de Profissionais = 1 Pedreiro

## **5.4. Auxiliar de Pedreiro**

Horas de trabalho do Auxiliar de Pedreiro (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de ajudantes

Horas de trabalho do ajudante (h) = 8,00 h/dia x 03 dias x 3 Auxiliar de Pedreiro = 72,00 h

Onde:

Nº de Profissionais = 3 Auxiliares de Pedreiro.





## 6. URBANIZAÇÃO

### 6.1. Portão de tela – 4,50x2,50

Área do portão de tela (m<sup>2</sup>) = largura do portão x altura do portão

$$\text{Área do portão de tela (m}^2\text{)} = 4,50 \times 2,50$$

$$\text{Área do portão de tela (m}^2\text{)} = 6,75$$

Onde:

Largura do portão = 4,50m;

Altura do portão = 2,50m.

### 6.2. Cercas de tela tipo alambrado – arame galvanizado

Perímetro da cerca de tela (m) = (tamanho do lado da área x 4 lados) – largura do portão

$$\text{Perímetro da cerca de tela (m)} = (12 \times 4) - 9,50\text{m}$$

$$\text{Perímetro da cerca de tela (m)} = 38,50$$

Onde:

Tamanho do lado da área = 12,00m;

Largura do portão = 9,50m;

São Carlos, 29 de Novembro de 2021.

*Rodrigo Akira Kaibara Endo*

Rodrigo Akira Kaibara Endo  
Engenheiro Civil  
CREA: 5070483790-SP



## MEMORIAL DE CÁLCULO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

**Objeto:** Prestação de serviços de engenharia para elaboração de projeto básico e executivo de um reservatório a ser implantado no bairro Jardim Planalto, para atendimento do sistema de abastecimento de água, destinados a ampliação e melhorias no sistema de abastecimento de água do município de Américo Brasiliense/SP.

**Local:** Américo Brasiliense – SP

Versão	Data
Rev. 0	11/2021

### DIMENSIONAMENTO DAS QUANTIDADES DOS SERVIÇOS E MATERIAIS CONFORME PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – REDE DE REFORÇO

#### 1. SERVIÇOS PRELIMINARES

##### 1.1. Locação de adutoras, coletores tronco e interceptores (até Ø500mm)

Locação de adutoras (m) = extensão da rede a ser executada

Locação de adutoras (m) = 170,00m

Onde:

Extensão da rede a ser executada = 170,00m

##### 1.2. Sinalização de tráfego (vias públicas para segurança)

Sinalização de tráfego (m) = extensão da rede a ser executada x 2 lados da vala

Sinalização de tráfego (m) = 340,00m

Onde:

Extensão da rede a ser executada = 170,00m

##### 1.3. Sondagem de redes e peças localizadas (cavas) com pavimentação (4 intervenções)

Quantidade de sondagem (unid) = quantidade de intervenção



Quantidade de sondagem (unid) = 3,00

Onde:

Quantidade de intervenção = 3,00

## **2. PREPAÇÃO DO SOLO E EMBASAMENTO**

### **2.1. Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte**

Demarcação manual e mecânica (m) = Comprimento da rede x largura da rede

Demarcação manual e mecânica (m) = (170m x 2) + (0,7m x 2)

Demarcação manual e mecânica (m) = 341,40 m

Onde:

Largura da rede (m) = 0,70

Comprimento da rede (m) = 170,00

### **2.2. Demolição de pavimentação asfáltica de forma mecanizada.**

Demolição do pavimento asfáltico (m<sup>2</sup>) = Comprimento da rede em pavimento  
asfáltico x largura da vala

Demolição do pavimento asfáltico (m<sup>2</sup>) = 170,0 x 0,7

Demolição do pavimento asfáltico (m<sup>2</sup>) = 119,0

Onde:

Largura da rede (m) = 0,70

Comprimento da rede (m) = 170,00

### **2.3. Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líq. 88 HP, caçamba carreg. Cap. Mín. 1 m<sup>3</sup>, caçamba retro cap. 0,26 m<sup>3</sup> peso operacional mín. 6.674 kg, profundidade escavação máx. 4,37 m - CHP Diurno**

Retroescavadeira (h) = horas de produção da retroescavadeira

Retroescavadeira com operador (h) = 72 horas



#### **2.4. Caminhão basculante 6m<sup>3</sup>, inclusive caçamba metálica**

Quantidade CHP (carga de hora de produção) = horas trabalhadas x dias  
trabalhados

$$\text{Quantidade CHP (carga de hora de produção)} = 2,5 \times 7 = 17,50$$

Onde:

Quantidade horas = 2,5 horas

Quantidade de dias = 7 dias

#### **2.5. Compactador de solos de percussão (soquete)**

Compactador de solos CHP (carga horária produtiva) = horas produtivas x dias de  
trabalho

$$\text{Compactador de solos CHP (carga horária produtiva)} = 21,00$$

Onde:

Horas produtivas = 3 horas

Dias de trabalho = 7 dias

#### **2.6. Lastro de areia para assentamento de tubos e conexões (e=10cm)**

Lastro de areia (m<sup>3</sup>) = largura da vala (m) x comprimento da vala (m) x espessura de  
areia (m)

$$\text{Lastro de areia (m}^3\text{)} = 0,7 \times 170,0 \times 0,1 = 11,90 \text{ m}^3$$

Onde:

Largura da vala = 0,7 m

Comprimento da vala = 170,0 m

Espessura de areia = 0,1 m

#### **2.7. Execução e compactação de base e sub-base com brita graduada simples (BGS)**



Volume total para a execução da compactação ( $m^3$ ) = Área da demolição do pavimento x espessura da camada de BGS

$$\text{Volume total para a execução da compactação (m}^3\text{)} = 170,0 \times 0,15 = 17,85 \text{ m}^3$$

Onde:

$$\text{Área da demolição do pavimento (m}^2\text{)} = 170,0 \text{ m}^2$$

$$\text{Espessura (m)} = 0,15 \text{ m}$$

## 2.8. Emulsão asfáltica RR2C

Volume total para aplicação da emulsão ( $m^3$ ) = Área total da demolição do asfalto x espessura de aplicação da emulsão

$$\text{Consumo total de emulsão (m}^3\text{)} = 119,0 \times 0,1 = 11,90 \text{ m}^3$$

Onde:

$$\text{Área total da demolição (m}^2\text{)} = 119,0 \text{ m}^2$$

$$\text{Espessura da aplicação de emulsão (m)} = 0,1 \text{ m}$$

## 2.9. Capa de concreto asfáltico (e=5cm)

Volume de capa de concreto asfáltico ( $m^3$ ) = Área total da demolição de asfalto x espessura do concreto asfáltico

$$\text{Volume de capa de concreto asfáltico (m}^3\text{)} = 119,0 \times 0,05 = 5,95 \text{ m}^3$$

Onde:

$$\text{Área total da demolição (m}^2\text{)} = 119,0$$

$$\text{Espessura da capa de concreto asfáltico (m)} = 0,05$$

## 2.10. Remoção e descarga em bota fora

Volume do bota fora ( $m^3$ ) = volume demolição do asfalto + volume da tubulação enterrada

$$\text{Volume do bota fora (m}^3\text{)} = 17,85 + 0,01 = 17,86 \text{ m}^3$$





Onde:

Volume de demolição do asfalto (m³) = 17,85m³

Volume da tubulação (m³) = área do tubo x comprimento do tubo =  $((\pi \times 0,01^2)/4)$   
x 170 = 0,01m³

### 3. MATERIAIS HIDRÁULICOS DA REDE DE REFORÇO

Tabela 1. Materiais hidráulicos para a rede de reforço

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
3.1	Curva 90º PVC PBA - DN 110mm	1,00	Unid.
3.2	Luva de correr PVC PBA - DN 110mm	1,00	Unid.
3.3	Luva de correr PVC PBA - DN 60mm	4,00	Unid.
3.4	Pontalete de Peroba	6,00	Unid.
3.5	Redução de PVC DN 110mm x 60mm	6,00	Unid.
3.6	Tampa articulada T9 para válvulas de gaveta	1,00	Unid.
3.7	Tê BBB PVC PBA - DN 110mm	5,00	Unid.
3.8	Tubo PVC PBA DN 60mm CL 20 PBA JEI INFRAESTRUTURA ÁGUA	10,00	Mts.
3.9	Tubo PVC PBA DN 110mm CL 20 PBA JEI INFRAESTRUTURA ÁGUA	170,00	Mts.
3.10	Válvula gaveta com flanges PN10 - Ferro Fundido - DN 50mm - Água	1,00	Unid.

### 4. SERVICOS PROFISSIONAIS

#### 4.1. Engenheiro civil de obra pleno com encargos complementares

Horas de trabalho do engenheiro civil (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de engenheiros

Horas de trabalho do engenheiro (h) = 4,00 h/dia x 07,00 x 1 = 28,00 h

Onde:

Horas trabalhadas/dia = 4 horas/dia;



Total de dias = 7 dias;

Nº de Profissionais = 1 Engenheiro civil.

#### **4.2. Encarregado de obras**

Horas de trabalho do encarregado de obras (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de encarregados

Horas de trabalho do encarregado (h) = 8,00 h/dia x 07 dias x 1 = 56,00 h

Onde:

Horas trabalhadas/dia = 8 horas/dia;

Total de dias = 7 dias;

Nº de Profissionais = 1 encarregado de obra.

#### **4.3. Encanador ou bombeiro hidráulico**

Horas de trabalho do Encanador (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de encanadores

Horas de trabalho do encanador (h) = 8,00 h/dia x 07 dias x 2 Encanador = 112,00 h

Onde:

Horas trabalhadas/dia = 8 horas/dia;

Total de dias = 7 dias;

Nº de Profissionais = 2 Encanadores

#### **4.4. Ajudante/instalador hidráulico**

Horas de trabalho do Ajudante/Instalador Hidráulico (h) = (Horas trabalhadas/dia x total de dias da obra) x quantidade de ajudantes

Horas de trabalho do ajudante (h) = 8,00 h/dia x 07 dias x 1 Ajudante/Instalador Hidráulico = 56,00 h



Onde:

Horas trabalhadas/dia = 8 horas/dia;

Total de dias = 7 dias;

Nº de Profissionais = 1 Ajudante/Instalador Hidráulico

#### 4.5. As-Built

Quantidade de projetos executivos (unid.) = 2,00 unidades

Onde:

As-Built da rede de reforço e do reservatório

São Carlos, 29 de novembro de 2021.

Eng. Rodrigo Akira Kaibara Endo  
CREA: 5070483790-SP



## ANEXO 08 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO



### CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO BAIRRO JARDIM PLANALTO, PARA ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DESTINADOS A AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE AMÉRICO BRASILIENSE-SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em Meses (x)				Valor Total R\$
		1	2	3	4	
<b>1</b>	<b>RESERVATÓRIO</b>					
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 8.686,80				R\$ 8.686,80
1.2	INFRAESTRUTURA - CONTRUÇÃO DA BASE DE APOIO	R\$ 75.243,19				R\$ 75.243,19
1.3	RESERVATÓRIO		R\$ 79.874,47	R\$ 79.874,47	R\$ 79.874,47	R\$ 239.623,41
1.4	MATERIAIS E SERVIÇOS - INTERLIGAÇÃO E HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO			R\$ 27.302,46	R\$ 27.302,46	R\$ 54.604,93
1.5	MÃO DE OBRA OPERACIONAL			R\$ 5.094,08	R\$ 5.094,08	R\$ 10.188,16
1.6	URBANIZAÇÃO				R\$ 13.462,76	R\$ 13.462,76
<b>2</b>	<b>REDE DE REFORÇO</b>					
2.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 2.671,27	R\$ 2.671,27
2.2	PREPARAÇÃO DO SOLO E EMBASAMENTO				R\$ 37.120,16	R\$ 37.120,16
2.3	MATERIAIS HIDRÁULICOS DA REDE DE REFORÇO				R\$ 13.628,41	R\$ 13.628,41
2.4	SERVIÇOS PROFISSIONAIS				R\$ 16.975,22	R\$ 16.975,22
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>R\$ 83.929,99</b>	<b>R\$ 79.874,47</b>	<b>R\$ 112.271,01</b>	<b>R\$ 196.128,84</b>	<b>R\$ 472.204,31</b>
<b>ACUMULADOS (%)</b>		<b>17,77%</b>	<b>16,92%</b>	<b>23,78%</b>	<b>41,53%</b>	<b>100,00%</b>

São Carlos, 29 de Novembro de 2021.

*Rodrigo Akira Kaibara Endo*

Rodrigo Akira Kaibara Endo  
Engenheiro Civil  
CREA: 5070483790-SP



**RHS CONTROLS – Recursos Hidricos e Saneamento Ltda.**

Rua Geminiano Costa, 1531- CEP 13.560- 641- São Carlos/SP – Fone: 16- 3412-5060  
E-mail: [comercial@rhs-controls.com.br](mailto:comercial@rhs-controls.com.br)





## ANEXO 09 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço  
28027230211701323

## 1. Responsável Técnico

**RODRIGO AKIRA KAIBARA ENDO**

Título Profissional: Engenheiro Civil

Empresa Contratada: **RHS CONTROLS - RECURSOS HIDRICOS E SANEAMENTO LTDA**RNP: **2618575342**Registro: **5070483790-SP**Registro: **0916490-SP**

## 2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE AMERICO BRASILIENSE**CPF/CNPJ: **43.976.166/0001-50**Endereço: **Rua GEMINIANO COSTA**Nº: **1531**

Complemento:

Bairro: **JARDIM SÃO CARLOS**Cidade: **São Carlos**UF: **SP**CEP: **13560-641**Contrato: **0249/2021**Celebrado em: **19/11/2021**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **28.600,00**Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

## 3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Área MUNICÍPIO DE AMERICO BRASILIENSE**

Nº:

Complemento:

Bairro: **JARDIM PLANALTO**Cidade: **Américo Brasiliense**UF: **SAO PAULO**

CEP:

Data de Início: **19/11/2021**Previsão de Término: **17/12/2021**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

## 4. Atividade Técnica

Quantidade Unidade

**Elaboração**

Quantidade	Unidade
1	Projeto
Reservação de Água	1,00000
Orçamento	Reservação de Água
1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

## 5. Observações

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO EM UM RESERVATÓRIO A SER IMPLANTADO NO JARDIM PLANALTO.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

## 7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS, ARQUITETOS E AGRÔNOMOS  
DE SÃO CARLOS

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Carlos 22 de Novembro de 2021

Local

data

Rodrigo Akira Kaibara Endo

RODRIGO AKIRA KAIBARA ENDO - CPF: 423.388.698-69

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMÉRICO BRASILIENSE - CPF/CNPJ:  
43.976.166/0001-50

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)

Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 233,94

Registrada em: 19/11/2021

Valor Pago R\$ 233,94

Nosso Número: 28027230211701323 Versão do sistema

Impresso em: 22/11/2021 10:59:13