

**PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COMPLETO DAS
COMUNIDADES RURAIS DE TERRA VERMELHA, TIGRE, POÇO DA PEDRA, CONCEIÇÃO,
CHORÃO, POÇO DO QUINCA E RIACHÃO DE CIMA- SUMÉ/PB**

1. MEMORIAL DESCRITIVO/CÁLCULO E JUSTIFICATIVO

1.1. Informações Gerais

Histórico

NO FINAL do século XVIII, iniciou-se a fixação de colonos na zona do Cariri paraibano. Procedentes do próprio Estado e de Pernambuco, ali se estabeleciam com fazendas de criação de gado.

São João do Cariri, a mais antiga localidade da zona, foi elevada a sede de Freguesia em 1750. Em 1762, as terras onde hoje está a Sede do Município de Sumé integravam uma fazenda, pertencente a Manuel Tavares Baía.

A povoação foi fundada, em 1903, por Manuel Augusto de Araújo, na confluência do rio Sucuru com o riacho São Tomé, ficando conhecida com o nome do riacho.

A Divisão Administrativa do Brasil, de 1911, integrou ao Município de Alagoa do Monteiro, o Distrito de São Tomé. A subordinação, criou animosidade entre as duas povoações, só sanada em 1951, quando foi criado o Município de Sumé, compreendendo o Distrito de São Tomé e, posteriormente, parte do Distrito de Prata. A mesma Lei criou a Comarca de Sumé.

O vocábulo Sumé - em língua indígena, significa personagem misterioso que pratica o bem e ensina a cultivar a terra - no espírito religioso dos catequisadores identifica São Tomé. Os habitantes do Município são chamados sumeenses.

Gentílico: sumeense

Formação Administrativa

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município de Alagoa do Monteiro o distrito São Tomé.

Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

Pelo decreto-lei estadual nº 1164, de 15-11-1938, o município de Alagoa do Monteiro passou a denominar-se simplesmente Monteiro.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito São Tomé, figura no município de Monteiro ex-Alagoa do Monteiro.

Pelo decreto-lei estadual nº 520, de 31-12-1943, o distrito de São Tomé passou a denominar-se Sumé.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o distrito de Sumé ex-São Tomé, figura no município de Monteiro.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1950.



Elevado à categoria de município com a denominação de Sumé, pela lei estadual nº 513, de 0811-1951, desmembrado de Monteiro. Sede no antigo distrito de Sumé. Constituído do distrito sede. Instalado em 01-04-1951.

Pela lei estadual nº 826, de 18-11-1952, é criado o distrito de Amparo ex-povoado e anexado ao município de Sumé.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1955, o município é constituído de 2 distritos: Sumé e Amparo.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960.

Pela lei estadual nº 126, de 11-12-1961, é criado o distrito de Pio X e anexado ao município de Sumé.

Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído de 3 distritos: Sumé, Amparo e Pio X.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 17-I-1991.

Pela lei estadual nº 5894, de 29-04-1994, desmembra do município de Sumé o distrito de Amparo. Elevado à categoria de município. Em divisão territorial datada de 2003, o município é constituído de 2 distritos: Sumé e Pio X. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Alteração toponímica distrital

São Tomé para Sumé alterado, pelo decreto-lei estadual nº 520, de 31-12-1943.

Localização

O município de Sumé está localizado na região do Cariri Ocidental no Estado da Paraíba, limitando-se ao Sul com Monteiro e Camalaú, a Leste Serra Branca, a Oeste Ouro Velho e Prata e ao Norte São José dos Cordeiros. Ocupa uma área de 864km².

A sede municipal apresenta coordenadas geográficas de 36° 25' 48" de longitude oeste e 07° 40' 19" de latitude sul.

O acesso a partir de João Pessoa é feito através da BR-412 até Campina Grande, onde toma-se à BR-101 com destino a João Pessoa.





Aspectos Socioeconômicos

O município de Sumé localiza-se na Cariri Paraibano, tem uma população aproximada de 17.166 habitantes, sendo cerca de 45% residentes na zona rural. Sua economia baseia-se na agricultura e pecuária de subsistência e um comércio incipiente. Como a maioria das pequenas cidades brasileiras seu maior problema é a falta de postos de trabalho, sendo o maior empregador o poder público local. O município carece ainda de acesso a atividades culturais e de lazer, quer seja pela distância que separa a cidade de grandes centros, quer seja pela própria escassez de recursos.

Não obstante essa constatação, a comunidade, a exemplo do que caracteriza o homem nordestino, é dona de um grande patrimônio cultural legado pela própria história desse povo. Possuidor de exuberante potencial natural que se presta ao turismo ecológico e de aventura, o município começa agora a vislumbrar grandes perspectivas de futuro, aliando esse potencial à vontade política da sua atual administração e a criatividade e perseverança do seu povo, finalmente começa a se construir as saídas para os problemas que enfrenta e que até então se imaginavam crônicos.

Aspectos Fisiográficos

Em termos climatológicos o município acha-se inserido no denominado "Polígono das Secas", constituindo um tipo semi-árido quente e seco, segundo a classificação de Koppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30° C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais de 776,9 mm/ano e mínimas e máximas de 394,1 e

1643,5 mm/ano respectivamente. No geral, caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca que constitui o verão, cujo clímax é de Setembro a Dezembro e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno, restrito a um período de 3 a 4 meses por ano.

A vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga xerofítica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte.

Os solos são resultantes da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, sendo em sua maioria do tipo Podizólico Vermelho-Amarelo de composição arenoargilosa, tendo-se localmente latossolos e porções restritas de solos de aluvião.

A rede de drenagem é do tipo intermitente e seu padrão predominantemente dentrítico.

O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. Abaixo tem-se um resumo das principais características geográficas do município de Sumé/PB.

Características geográficas	
<u>Área</u>	838,058 <u>km²</u> ^[2]
<u>População</u>	17 166 <u>hab.</u> <u>IBGE/2010</u> ^[3]
<u>Densidade</u>	19,18 hab./km ²
<u>Clima</u>	semiárido
<u>Fuso horário</u>	<u>UTC-3</u>

População de projeto

Denomina-se população de projeto a população total a que o sistema deverá atender. Com relação a determinação desta população, dois são os problemas que se apresentam como de maior importância: população futura e densidade demográfica. A determinação da população futura é essencial, pois não se deve projetar um sistema para atender apenas a população atual, pois, caso isso ocorra, o sistema será inviabilizado logo após a sua implantação por problemas de subdimensionamento.

Crescimento Populacional:

A expressão geral que define o crescimento de uma população ao longo dos anos é:

$$P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde:

P = população após "t"anos;

P₀ = população inicial;

N = nascimento no período "t";

M = mortes, no período "t";

I = imigrantes no mesmo período;

E = emigrantes no período.



Esta expressão apesar de levar em consideração os parâmetros intervenientes na variação populacional ao longo do tempo não possui aplicação prática devido a complexidade do fenômeno que depende de fatores políticos, econômicos e sociais. Buscando a praticidade novas hipóteses de cálculo podem ser usadas, tendo em vista a simplicidade os métodos mais apropriados e, por isso, os mais usados são o *aritmético* e o *geométrico*, neste o crescimento é rápido quando a população é pequena em relação aos recursos regionais e aquele o crescimento é linear em virtude de uma relação menos favorável entre os recursos econômicos e a população.

Método Aritmético:

$$P = P_2 + K \times (T - T_2)$$

Onde:

P = População de projeto (futura);

P₁ = população registrada para o ano 1;

P₂ = população registrada para o ano 2;

T = Tempo final (ano futuro);

T₁ = Ano 1;

T₂ = Ano 2;

K = Taxa de crescimento aritmético dada por:

$$K = \frac{(P_2 - P_1)}{(T_2 - T_1)}$$

Método Geométrico:

$$P = P_2 \times \ell^{kg(T-T_2)}$$

Onde:

kg = Taxa de crescimento geométrico dada por:

$$kg = \left[\frac{LN(P_2) - LN(P_1)}{(T_2 - T_1)} \right]$$

Onde: Taxa de crescimento anual =

$$T_x = \left[\frac{P_{2030}}{P_{2029}} \right]$$

Realizou-se a determinação do crescimento populacional para o município de Sumé com base nos dados dos censos disponibilizados pelo IBGE para os anos de 1991, 1996, 2000 e 2007 e 2010, conforme a planilha abaixo, utilizando-se dos métodos aritmético e geométrico, para um horizonte de projeto de 20 anos, tem-se repetidamente taxas de decrescimento populacionais ao ano da ordem de 0,9793 e 0,9859. A favor da segurança, tomar-se-á para o presente projeto uma taxa de crescimento mínima ao ano de 1,10. Tem-se em seguida o Gráfico que demonstra a configuração do comportamento populacional do município em estudo por meio dos dois métodos adotados para este caso.

1.2- COMUNIDADE DE TERRA VERMELHA E ADJACÊNCIAS

1.3.1 Município:

Sumé- PB

1.3.2 Localização:



Estas comunidades, dista aproximadamente 9,0 Km da Sede do Município de Sumé e este dista 264,0 km da Capital do Estado.

1.3.3 Características das Comunidades:

O suporte econômico dessas Comunidades é a lavoura, com a predominância das plantações feijão, milho, entre outras culturas.

Em termos de comunicação, utiliza-se telefone público e alguns dos moradores possuem aparelhos celulares, e praticamente todas as residências possuem aparelhos de televisão, captando imagens de 03 (três) emissoras.

Quanto ao transporte, as comunidades são servidas com várias estradas municipais, onde trafegam, além de veículos particulares, o transporte da Prefeitura Municipal para deslocamento da população à sede do município.

Na área de saúde, a população é assistida por um Posto de Saúde, onde são desenvolvidos alguns programas como: DST, PAC, Saúde da Mulher, PEA, etc., sendo o município responsável pela disponibilidade dessas dessa atividade.

1.3.4 Concepção do Projeto

Generalidades

As comunidades de Terra Vermelha e adjacências contam atualmente com 960 habitantes. A mesma conta atualmente com abastecimento através de carros pipas e pequenos "barreiros", sem tratamento, com agravante da coleta e transporte da água realizada pela população se dar por meios inapropriados de higiene, como por galões ou tambores, a manipulação e o transporte por tração animal comprometem a qualidade das águas, bem como a qualidade de vida da comunidade.

Diante do exposto, pelo presente projeto pretende - se construir um sistema de abastecimento público de água que atenda 100% da comunidade e que garanta a potabilidade desse precioso líquido dentro das normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde e ANVISA.

Manancial

O Sistema de abastecimento da comunidade contará com um poço tubular a ser perfurado às margens de aluviões, o qual ofertará água à população, necessitando, porém, de tratamento após a captação, para se ter uma água dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos regulamentadores.

Captação

A captação no poço tubular ocorrerá por meio de bomba submersa dimensionada especialmente para as condições projetadas para o sistema de abastecimento local, com características de potência e estágios compatíveis com a vazão e altura manométrica sugerida através do dimensionamento apresentado no memorial de cálculo.

Adução

Será adotado tubos de ferro galvanizado da bomba submersa até a boca do poço, o trecho entre o poço tubular e o reservatório elevado será em tubos de PVC PBA com



diâmetro e classe compatíveis com a vazão de projeto e altura geométrica a ser determinado nos cálculos hidráulicos e o trecho entre o solo e o fundo do reservatório será em ferro galvanizado.

Tratamento

Para se ter uma água dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos regulamentadores, será fornecido e instalado um sistema de desinfecção da água (clorador de pastilhas), conforme projeto em anexo.

Reservação

Adotaremos reservatório elevado em concreto armado com capacidade volumétrica compatível com a demanda da população e altura da torre (distância do solo ao fundo do reservatório) de acordo com os cálculos hidráulicos.

Rede de Distribuição

Adotaremos tubulação de PVC PBA JE Classe 12 a 20, diâmetro mínimo de 50 mm, de acordo com os cálculos hidráulicos.

Ligações Domiciliares

Considerando-se, inclusive, a sede da comunidade, serão executadas 240 ligações domiciliares, atualmente toda a comunidade é desprovida desse serviço.

1.3.5 Resumo dos Cálculos Hidráulicos

➤ Sistema das Comunidades Terra Vermelha, Tigre e Conceição

População inicial e taxa de crescimento

O presente projeto possui um horizonte de 20 anos, a ser contado a partir de 2024 até 2044. Contando, atualmente, com uma população inicial de 246 habitantes e um crescimento populacional adotado de 1,10 % a.a. e estimando-se um consumo percapta de 150 l/hab.dia, segundo recomendação das nações unidas tem-se:

População do Projeto:

- ⇒ População inicial – 246 habitantes
- ⇒ Horizonte do Projeto - 20 anos
- ⇒ Taxa de Crescimento Anual – 1,10 % a.a.

✓ População de Projeto:



Taxa de crescimento de

1,10 % a.a.

POPULAÇÃO

246

ANO	POPULAÇÃO
2024	246
2025	249
2026	249
2027	251
2028	254
2029	257
2030	260
2031	263
2032	266
2033	269
2034	271
2035	274
2036	277
2037	281
2038	284
2039	287
2040	290
2041	293
2042	296
2043	300
2044	303

Horizonte do Projeto: 2.044

Sendo então a população de projeto prevista para 2.044 de 303 habitantes.

Consumos

Popul. de Projeto =
 Cons. Per Capto =
 Coef. de esforços

303 hab.

150 l/habxdia

K1 = 1,20 e

K2 = 1,50

Máximo Diário = $P_p \times C = 303 \times 150,00 = 45,45 \text{ m}^3 / \text{dia}$

Máximo Diário = $P_p \times C \times K1 = 303 \times 150,00 \times 1,20 = 54,54 \text{ m}^3 / \text{dia}$

Máximo Horário = $P_p \times C \times K2 = 303 \times 150,00 \times 1,50 = 68,18 \text{ m}^3 / \text{dia}$

Vazões de Dimensionamento, adotando 10 horas de funcionamento (Tf)

- Dia de maior consumo

Pp = 303 hab.
C = 150,00 l/habxs
K1 = 1,20
K2 = 1,50
Tf = 36.000,00 seg.

$$Q = \frac{303 \times 150,00 \times 1,20}{36000} = 1,52 \text{ l/s}$$

- Da hora de maior consumo

$$Q = \frac{303 \times 150,00 \times 1,50}{36000} = 1,89 \text{ l/s}$$

Produção do Manancial

Admitindo-se a produção média dos poços existentes na região com geologia caracteristicamente de aluviões, tem-se uma capacidade de oferta de vazão média acima de **3,00 m³/h**, a ser confirmado pelo teste de vazão, infere-se que (02) dois poços será capaz de atender a demanda de 5,47 m³/h durante o tempo de bombeamento de 10 horas por dia, estando, portanto, o fornecimento de água garantido. Porém, ressalta-se a necessidade de se realizar testes de vazão que se confirme a real capacidade do poço.

Dimensionamento da Adutora e do Conjunto Elevatório.

Dimensionamento da Adutora

Valores intervenientes

- vazão de adução, Q (m³/s);
- comprimento da adutora, L (m);
- desnível a ser vencido, Hg (m);
- material de fabricação do conduto, que determina a rugosidade das paredes.



Vazão na adutora	=	1,89 l/s	=	6,80 m³/h
Nível da posição da eletrobomba	=	PROF. 36,000	metros	
Nível do terreno no poço tubular	=	COTA 547,000	metros	
Nível de chegada (c/ elev. Do res. de 14 m)	=	COTA 560,000	metros	
Desnível Geométrico (DG) c/ adicional de 1,50m	=	COTA 50,500	metros	
Comprimento da Adutora, inc tubulação vertical (L _v)	=	2200,00	metros	

Para 10 horas de funcionamento, temos : $X = n/24$; onde $n = 10$ horas => $X = 0,42$
Portanto $K = 1,04$

Diâmetro Econômico (fórmula de Bress) = $1,04 \times \text{RAIZ } Q = 0,045 \text{ m} \text{ -- } 50 \text{ mm}$

Logo, será adotado para a adutora tubulação em PVC PBA C20 DN 50, atendido às condições impostas pelos cálculos, visando principalmente a minimização das perdas de carga ao longo da tubulação e economicidade de energia.

PERDA DE CARGA TOTAL NO TRECHO (ht)

$Q = 0,00189 \text{ m}^3/\text{s}$
 $C = 140$
Perda de Carga Localizada (hL)
 $L \text{ equiv} = 135 \text{ m}$
 $J = \beta \cdot Q^{1,85} = 0,023 \text{ m/m}$
 $ht = J \times L$
 $ht = 0,023 \text{ m/m} \times 2335,00 \text{ m} = 52,78 \text{ metros}$

ALTURA MANOMÉTRICA hm

$hm = Dg + ht$
 $hm = 50,500 + 52,78 = 103,28 \text{ metros}$

Dimensionamento da bomba submersa

DADOS

Altura manométrica de recalque = 103,28 metros

Desnível geométrico = 50,50 metros

Perdas de cargas total (longo da tubulação e singulares) = 52,78 metros

$Q = 1,89 \text{ l/s.}$

Potência do conjunto motor-bomba

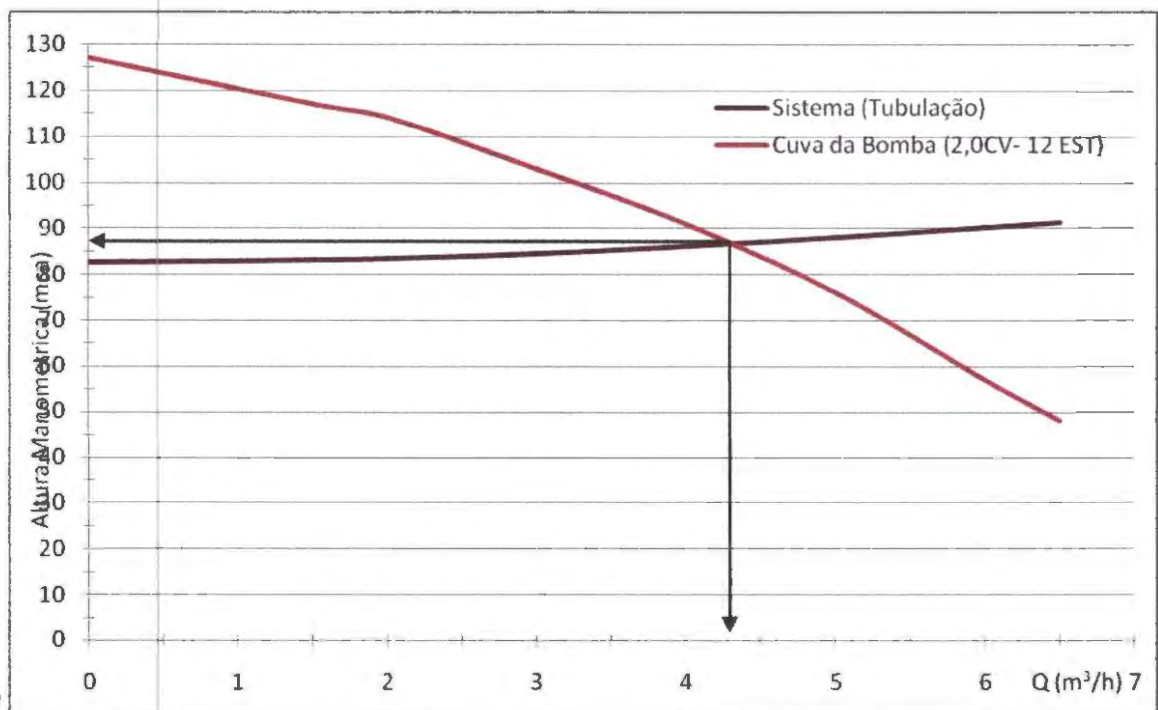
$P = (Q \times h_{man} \times \gamma) / (75 \times \eta)$

$P = (1,89 \times 103,28 \times 1) / (75 \times 0,65)$

$P = 4,00 \text{ CV} \text{ -- } \text{Pot} = 4,00 \text{ CV.}$

Logo, o conjunto motor-bomba monofásico a ser instalado deve ter **potência igual ou superior a 4,00 Cv (60Hz), com 09 estágios e diâmetro 95 mm**, sendo capaz de recalcar uma vazão de 1,89 l/s a uma altura manométrica de 103,28 metros. Abaixo tem-se o gráfico do conjunto motor-bomba indicado, com observância ao ponto ótimo, onde tem-se o pleno atendimento dos pré-requisitos.





Dimensionamento do Reservatório

Demanda Diária (Dd) = 54,48 m³/dia
 Capacidade do Reservatório = Dd x 1/3

$$Cr = \frac{54,48}{3} = 18,16 \text{ m}^3$$

Volume de reserva = 5,45 m³

Volume necessário do reservatório = 23,61 m³

✓ Logo, o reservatório elevado a ser construído terá capacidade volumétrica de 25 m³ atendendo, portanto, aos pré-requisitos impostos pelos cálculos hidráulicos.

➤ **Sistema das Comunidades Riachão de Cima, Poço do Quinca e Chorão**

População inicial e taxa de crescimento

O presente projeto possui um horizonte de 20 anos, a ser contado a partir de 2024 até 2044. Contando, atualmente, com uma população inicial de 180 habitantes e um crescimento populacional adotado de 1,10 % a.a. e estimando-se um consumo percapto de 150 l/hab.dia, segundo recomendação das nações unidas tem-se:

População do Projeto:

- ⇒ População inicial – 180 habitantes
- ⇒ Horizonte do Projeto - 20 anos
- ⇒ Taxa de Crescimento Anual – 1,10 % a.a.

✓ **População de Projeto:**

Taxa de crescimento de 1,10 % a.a. POPULAÇÃO 180

ANO	POPULAÇÃO
2024	180
2025	182
2026	182
2027	184
2028	186
2029	188
2030	190
2031	192
2032	194
2033	196
2034	199
2035	201
2036	203
2037	205
2038	208
2039	210
2040	212
2041	214
2042	217
2043	219
2044	222

Horizonte do Projeto: 2.044

Sendo então a população de projeto prevista para 2.044 de 222 habitantes.

Consumos



Popul. de Projeto =	222 hab.					
Cons. Per Capto =	150 l/habxdia					
Coef. de esforços	K1 = 1,20 e	K2 = 1,50				
Máximo Diário	= Pp x C =	222 x 150,00	=	33,30 m ³ /dia		
Máximo Diário	= Pp x C x K1=	222 x 150,00 x 1,20	=	39,96 m ³ /dia		
Máximo Horário	= Pp x C x K2 =	222 x 150,00 x 1,50	=	49,95 m ³ /dia		

Vazões de Dimensionamento, adotando 12 horas de funcionamento (Tf)

- Dia de maior consumo

Pp =	222 hab.
C =	150,00 l/habxs
K1 =	1,20
K2 =	1,50
Tf =	43.200,00 seg.

$$Q = \frac{222 \times 150,00 \times 1,20}{43200} = 0,93 \text{ l/s}$$

- Da hora de maior consumo

$$Q = \frac{222 \times 150,00 \times 1,50}{43200} = 1,16 \text{ l/s}$$

Produção do Manancial

Admitindo-se a produção média dos poços existentes na região com geologia caracteristicamente de aluviões, tem-se uma capacidade de oferta de vazão média acima de **3,50 m³/h**, a ser confirmado pelo teste de vazão, infere-se que (01) um poço será capaz de atender a demanda de 3,35 m³/h durante o tempo de bombeamento de 12 horas por dia, estando, portanto, o fornecimento de água garantido. Porém, ressalta-se a necessidade de se realizar testes de vazão que se confirme a real capacidade do poço.

Dimensionamento da Adutora e do Conjunto Elevatório.

Dimensionamento da Adutora

Valores intervenientes

- vazão de adução, Q (m³/s);
- comprimento da adutora, L (m);
- desnível a ser vencido, Hg (m);
- material de fabricação do conduto, que determina a rugosidade das paredes.



Vazão na adutora	=	1,16 l/s	=	4,18 m³/h
Nível da posição da eletrobomba	=	PROF. 36,000	metros	
Nível do terreno no poço tubular	=	COTA 528,000	metros	
Nível de chegada (c/ elev. Do res. de 14 m)	=	COTA 542,000	metros	
Desnível Geométrico (DG) c/ adicional de 1,50m	=	COTA 51,500	metros	
Comprimento da Adutora, inc tubulação vertical (L _v)	=	1300,00	metros	

Para 12 horas de funcionamento, temos : $X = n/24$; onde $n = 12$ horas $\Rightarrow X = 0,50$
Portanto $K = 1,09$

Diâmetro Econômico (fórmula de Bress) = $1,09 \times \text{RAIZ } Q = 0,037 \text{ m} - 50 \text{ mm}$

Logo, será adotado para a adutora tubulação em PVC PBA C20 DN 50, atendendo às condições impostas pelos cálculos, visando principalmente a minimização das perdas de carga ao longo da tubulação e economicidade de energia.

PERDA DE CARGA TOTAL NO TRECHO (ht)

$Q = 0,00116 \text{ m}^3/\text{s}$
 $C = 140$
Perda de Carga Localizada (hL)
 $L \text{ equiv} = 135 \text{ m}$
 $J = \beta \cdot Q^{1,85} = 0,009 \text{ m/m}$
 $ht = J \times L$
 $ht = 0,009 \text{ m/m} \times 1435,00 \text{ m} = 13,15 \text{ metros}$

ALTURA MANOMÉTRICA hm

$hm = Dg + ht$
 $hm = 51,500 + 13,15 = 64,65 \text{ metros}$

Dimensionamento da bomba submersa

DADOS

Altura manométrica de recalque = 64,65 metros

Desnível geométrico = 51,50 metros

Perdas de cargas total (longo da tubulação e singulares) = 13,15 metros

$Q = 1,16 \text{ l/s}$.

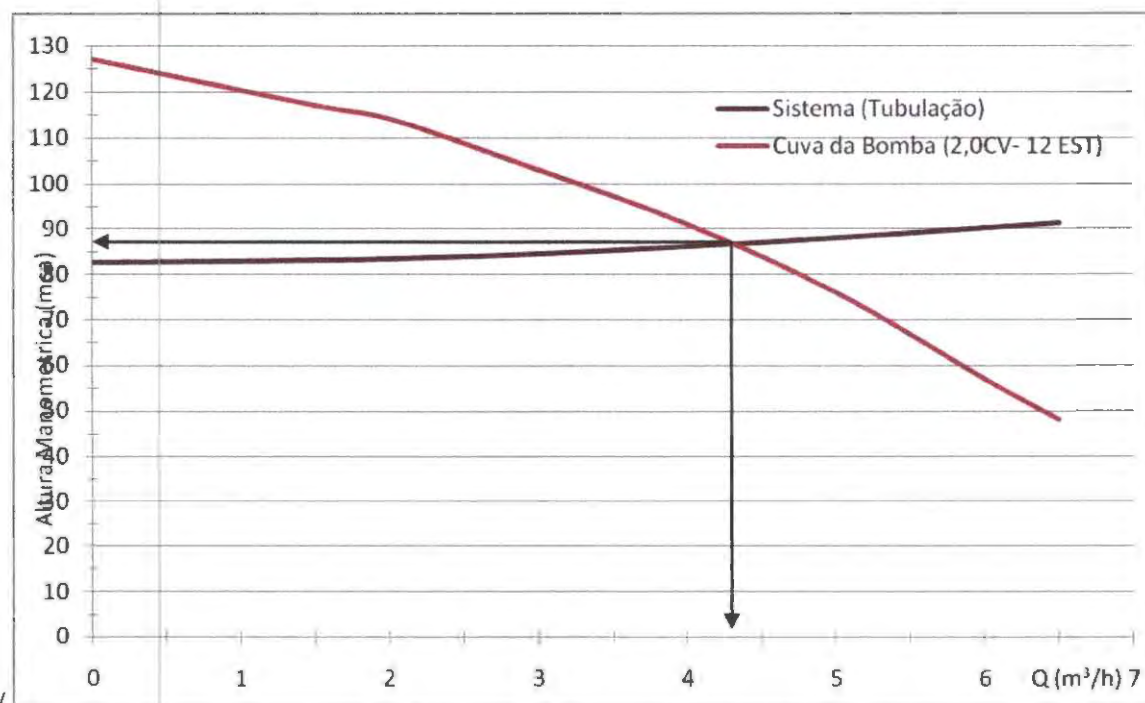
Potência do conjunto motor-bomba

$P = (Q \times h_{man} \times \gamma) / (75 \times \eta)$

$P = (1,16 \times 64,65 \times 1) / (75 \times 0,65)$

$P = 1,54 \text{ CV} \text{ — Pot} = 2,00 \text{ CV}$.

Logo, o conjunto motor-bomba monofásico a ser instalado deve ter **potência igual ou superior a 2,00 Cv (60Hz), com 09 estágios e diâmetro 95 mm**, sendo capaz de recalcar uma vazão de 1,16 l/s a uma altura manométrica de 64,65 metros. Abaixo tem-se o gráfico do conjunto motor-bomba indicado, com observância ao ponto ótimo, onde tem-se o pleno atendimento dos pré-requisitos.



Dimensionamento do Reservatório

Demanda Diária (Dd) = 39,96 m³/dia
 Capacidade do Reservatório = Dd x 1/3

$$Cr = \frac{39,96}{3} = 13,32 \text{ m}^3$$

Volume de reserva = 3,33 m³

Volume necessário do reservatório = 16,65 m³

✓ Logo, o reservatório elevado a ser construído terá capacidade volumétrica de 20 m³ atendendo, portanto, aos pré-requisitos impostos pelos cálculos hidráulicos.

➤ Sistema das Comunidade Poço da Pedra

População inicial e taxa de crescimento

O presente projeto possui um horizonte de 20 anos, a ser contado a partir de 2024 até 2044. Contando, atualmente, com uma população inicial de 93 habitantes e um crescimento populacional adotado de 1,10 % a.a. e estimando-se um consumo percapta de 150 l/hab.dia, segundo recomendação das nações unidas tem-se:

População do Projeto:

- ⇒ População inicial – 93 habitantes
- ⇒ Horizonte do Projeto - 20 anos
- ⇒ Taxa de Crescimento Anual – 1,10 % a.a.

✓ População de Projeto:

Taxa de crescimento de 1,10 % a.a. POPULAÇÃO 93

ANO	POPULAÇÃO
2024	93
2025	94
2026	94
2027	95
2028	96
2029	97
2030	98
2031	99
2032	100
2033	102
2034	103
2035	104
2036	105
2037	106
2038	107
2039	108
2040	110
2041	111
2042	112
2043	113
2044	114

Horizonte do Projeto: 2.044

Sendo então a população de projeto prevista para 2.044 de 114 habitantes.

Consumos

Popul. de Projeto =	114 hab.						
Cons. Per Capto =	150 l/habxdia						
Coef. de esforços	K1 = 1,20 e K2 = 1,50						
Máximo Diário	= Pp x C =	114	x	150,00	=	17,10 m³ /dia	
Máximo Diário	= Pp x C x K1 =	114	x	150,00	x	1,20 =	20,52 m³ /dia
Máximo Horário	= Pp x C x K2 =	114	x	150,00	x	1,50 =	25,65 m³ /dia

Vazões de Dimensionamento, adotando 10 horas de funcionamento (Tf)

- Dia de maior consumo

Pp = 114 hab.
C = 150,00 l/habxs
K1 = 1,20
K2 = 1,50
Tf = 36.000,00 seg.

$$Q = \frac{114 \times 150,00 \times 1,20}{36000} = 0,57 \text{ l/s}$$

- Da hora de maior consumo

$$Q = \frac{114 \times 150,00 \times 1,50}{36000} = 0,71 \text{ l/s}$$

Produção do Manancial

Admitindo-se a produção média dos poços existentes na região com geologia caracteristicamente de aluviões, tem-se uma capacidade de oferta de vazão média acima de **2,50 m³/h**, a ser confirmado pelo teste de vazão, infere-se que (01) um poço será capaz de atender a demanda de 2,05 m³/h durante o tempo de bombeamento de 10 horas por dia, estando, portanto, o fornecimento de água garantido. Porém, ressalta-se a necessidade de se realizar testes de vazão que se confirme a real capacidade do poço.

Dimensionamento da Adutora e do Conjunto Elevatório.

Dimensionamento da Adutora

Valores intervenientes

- vazão de adução, Q (m³/s);
- comprimento da adutora, L (m);
- desnível a ser vencido, Hg (m);
- material de fabricação do conduto, que determina a rugosidade das paredes.



Vazão na adutora	=	0,71 l/s	=	2,56 m³/h
Nível da posição da eletrobomba	=	PROF. 36,000	metros	
Nível do terreno no poço tubular	=	COTA 529,000	metros	
Nível de chegada (c/ elev. Do res. de 14 m)	=	COTA 550,000	metros	
Desnível Geométrico (DG) c/ adicional de 1,50m	=	COTA 58,500	metros	
Comprimento da Adutora, inc tubulação vertical (L _v)	=	1400,00	metros	

Para 10 horas de funcionamento, temos : $X = n/24$; onde $n = 10$ horas => $X = 0,42$
Portanto $K = 1,04$

Diâmetro Econômico (fórmula de Bress) = $1,04 \times \text{RAIZ } Q = 0,028 \text{ m} - 50 \text{ mm}$

Logo, será adotado para a adutora tubulação em PVC PBA C20 DN 50, atendido às condições impostas pelos cálculos, visando principalmente a minimização das perdas de carga ao longo da tubulação e economicidade de energia.

PERDA DE CARGA TOTAL NO TRECHO (ht)

$Q = 0,00071 \text{ m}^3/\text{s}$
 $C = 140$
Perda de Carga Localizada (hL)
 $L \text{ equiv} = 135 \text{ m}$
 $J = \beta \cdot Q^{1,85} = 0,004 \text{ m/m}$
 $ht = J \times L$
 $ht = 0,004 \text{ m/m} \times 1535,00 \text{ m} = 5,67 \text{ metros}$

ALTURA MANOMÉTRICA hm

$hm = Dg + ht$
 $hm = 58,500 + 5,67 = 64,17 \text{ metros}$

Dimensionamento da bomba submersa

DADOS

Altura manométrica de recalque = 64,17 metros

Desnível geométrico = 58,500 metros

Perdas de cargas total (longo da tubulação e singulares) = 5,67 metros

$Q = 0,71 \text{ l/s}$.

Potência do conjunto motor-bomba

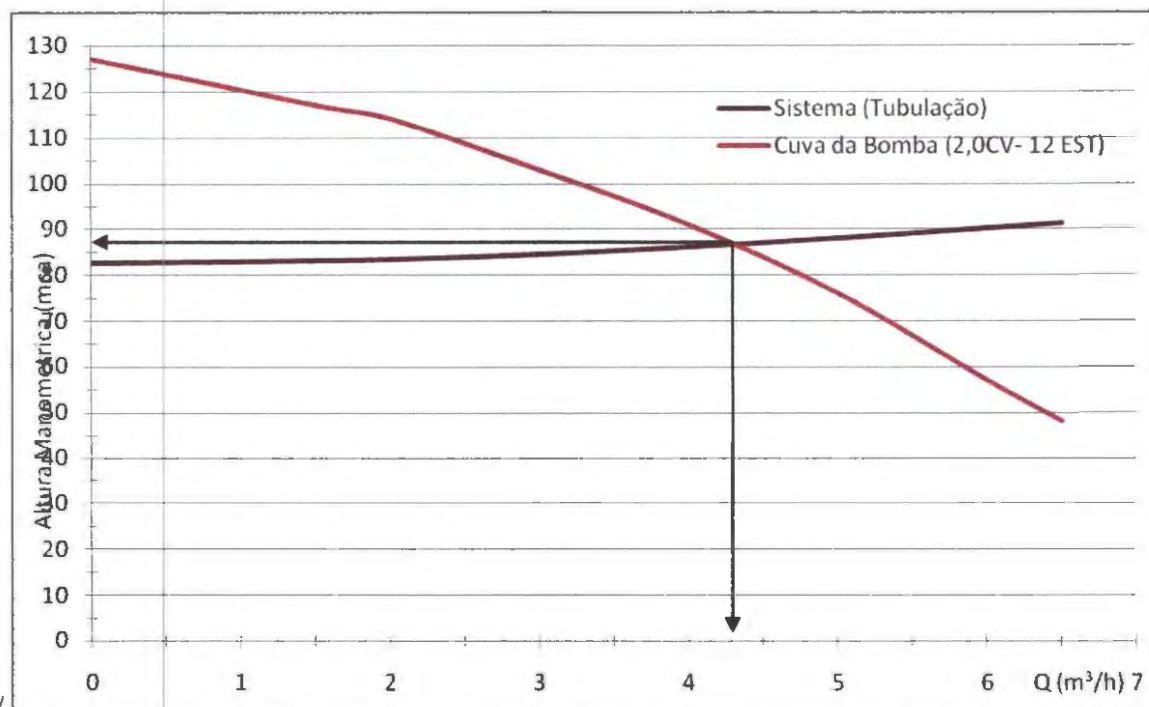
$P = (Q \times h_{man} \times \gamma) / (75 \times \eta)$

$P = (0,71 \times 64,17 \times 1) / (75 \times 0,65)$

$P = 0,93 \text{ CV} \text{ — Pot} = 1,00 \text{ CV}$.

Logo, o conjunto motor-bomba monofásico a ser instalado deve ter **potência igual ou superior a 1,00 Cv (60Hz), com 09 estágios e diâmetro 95 mm**, sendo capaz de recalcar uma vazão de 0,71 l/s a uma altura manométrica de 49,50 metros. Abaixo tem-se o gráfico do conjunto motor-bomba indicado, com observância ao ponto ótimo, onde tem-se o pleno atendimento dos pré-requisitos.





Dimensionamento do Reservatório

Demanda Diária (Dd) = 20,52 m³/dia
 Capacidade do Reservatório = Dd x 1/3

$$Cr = \frac{20,52}{3} = 6,84 \text{ m}^3$$

Volume de reserva = 2,05 m³

Volume necessário do reservatório = 8,89 m³

✓ Logo, o reservatório elevado a ser construído terá capacidade volumétrica de 10 m³ atendendo, portanto, aos pré-requisitos impostos pelos cálculos hidráulicos.

Rede de Distribuição

• Cálculo da Vazão Máxima de Consumo

$$Q = \frac{P \times C \times k_1 \times k_2}{86.400}$$

$$Q = \frac{300 \times 150 \times 1,2 \times 1,5}{86.400}$$

$$Q = 0,94 \text{ l/s}$$

$$\begin{aligned} P &= 300 \text{ hab} \\ C &= 150 \text{ l/hab} \\ k_1 &= 1,2 \\ k_2 &= 1,5 \end{aligned}$$

• Cálculo da Vazão por metro linear

$$q = \frac{Q}{L}$$

$$q = \frac{0,94}{6291,00}$$

$$q = 0,00015 \text{ l/s.m}$$

$$\begin{aligned} Q &= 0,94 \text{ l/s} \\ L &= 6.291 \text{ m} \end{aligned}$$

• Dimensionamento do trecho 1-2

$$Q_{jus(1)} = 0 \text{ l/s}$$

$$Q_{mon(2)} = q \times L = 0,00015 \times 197 = 0,03 \text{ l/s}$$

$$Q_{fic} = (Q_{jus(1)} + Q_{mon(2)})/2 = (0 + 0,03)/2 \cong 0,015 \text{ l/s.}$$

Adotando-se tubo PVC PBA DN 50 tem-se:

$$V = Q_{fic}/A = (0,01/1000)/(3,14 \times (50/1000)^2/4) = 0,005 \text{ m/s}$$

Verificações para DN 50:

$$Q_{fic} = 0,015 \text{ l/s} < 1,17 \text{ l/s OK!}$$

$$V = 0,009 \text{ m/s} < 0,60 \text{ OK!}$$

$$\begin{aligned} q &= 0,00015 \text{ l/s} \\ L_{1-2} &= 197 \text{ m} \end{aligned}$$

Os demais trechos foram dimensionados da mesma forma.

Segundo os cálculos hidráulicos do dimensionamento da rede de distribuição e da altura potenciométrica do reservatório mostrados na tabela abaixo, verifica-se que para atender aos critérios do dimensionamento, relacionados à vazão e velocidade máxima por trecho, o diâmetro nominal da tubulação deve ser de **50 mm e 75mm**, conforme planilha, em tubulação **PVC PBA C.12**, atendendo às condições de pressão e velocidade requeridas. Observa-se, também, que para se garantir a pressão mínima na rede de



distribuição de 10 m.c.a, faz-se necessário instalar um reservatório na cota topográfica 560,00 metros (conforme planta em anexo) com elevação da laje de fundo igual ou superior a 10 metros.



trecho	extensão	Vazões (l/s)				Diám.	Vel.	Cotas do terreno		Perdas			Cotas Piezom.		Pressões Disponíveis		Classe da Tubulação
		marcha	jusante	montante	Fictício			jusante (m)	montante (m)				Jusante (m)	montante (m)	Jusante (mca)	Montante (mca)	
										(m)	(mm)	(m/s)					
1-2	435,00	0,03	0,00	0,03	0,02	50,00	0,01	531,00	533,00	383,08	0,17	0,00	551,35	551,36	20,35	18,36	C. 12
2-3	386,00	0,03	0,03	0,06	0,04	50,00	0,02	533,00	535,00	1106,08	0,06	0,01	551,36	551,37	18,36	16,37	C. 12
3-4	159,00	0,01	0,06	0,07	0,06	50,00	0,03	535,00	534,00	1586,02	0,04	0,01	551,37	551,38	16,37	17,38	C. 12
4-5	151,00	0,01	0,07	0,08	0,07	50,00	0,04	534,00	533,00	1859,02	0,03	0,01	551,38	551,38	17,38	18,38	C. 12
5-6	29,00	0,00	0,08	0,08	0,08	50,00	0,04	533,00	532,00	2017,54	0,03	0,00	551,38	551,39	18,38	19,39	C. 12
6-7	205,00	0,01	0,08	0,09	0,09	50,00	0,04	532,00	537,00	2223,60	0,05	0,02	551,39	551,41	19,39	14,41	C. 12
7-10	331,00	0,02	0,09	0,12	0,11	50,00	0,05	537,00	532,00	2695,62	0,08	0,08	551,41	551,49	14,41	19,49	C. 12
8-9	192,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	529,00	530,00	169,08	0,38	0,00	551,49	551,49	22,49	21,49	C. 12
9-10	284,00	0,02	0,01	0,03	0,02	50,00	0,01	530,00	532,00	588,26	0,11	0,00	551,49	551,49	21,49	19,49	C. 12
10-19	126,00	0,01	0,15	0,16	0,16	50,00	0,08	532,00	532,00	3936,44	0,11	0,09	551,49	551,58	19,49	19,58	C. 12
11-12	223,00	0,02	0,00	0,02	0,01	50,00	0,00	537,00	538,00	196,38	0,33	0,00	551,58	551,58	14,58	13,58	C. 12
12-13	63,00	0,00	0,02	0,02	0,02	50,00	0,01	538,00	535,00	448,24	0,14	0,00	551,58	551,59	13,58	16,59	C. 12
13-14	210,00	0,01	0,02	0,03	0,03	50,00	0,01	535,00	532,00	688,66	0,09	0,00	551,59	551,59	16,59	19,59	C. 12
14-15	189,00	0,01	0,03	0,05	0,04	50,00	0,02	532,00	533,00	1040,03	0,06	0,01	551,59	551,59	19,59	18,59	C. 12
15-16	146,00	0,01	0,05	0,06	0,05	50,00	0,03	533,00	529,00	1335,04	0,05	0,01	551,59	551,60	18,59	22,60	C. 12
16-17	180,00	0,01	0,06	0,07	0,06	50,00	0,03	529,00	530,00	1622,13	0,04	0,01	551,60	551,61	22,60	21,61	C. 12
17-18	250,00	0,02	0,07	0,09	0,08	50,00	0,04	530,00	526,00	2000,80	0,03	0,01	551,61	551,62	21,61	25,62	C. 12
18-19	340,00	0,02	0,09	0,11	0,10	50,00	0,05	526,00	532,00	2520,38	0,07	0,06	551,62	551,89	25,62	19,69	C. 12
19-22	212,00	0,01	0,11	0,13	0,12	50,00	0,06	532,00	530,00	3006,49	0,10	0,08	551,69	551,76	19,69	21,76	C. 12
20-21	49,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	526,00	527,00	43,15	1,48	0,00	551,76	551,76	25,76	24,76	C. 12
21-22	276,00	0,02	0,00	0,02	0,01	50,00	0,01	527,00	530,00	329,36	0,19	0,00	551,76	551,76	24,76	21,76	C. 12
22-36	155,00	0,01	0,15	0,16	0,15	50,00	0,08	530,00	535,00	3902,10	0,11	0,11	551,76	551,87	21,76	16,87	C. 12
23-24	133,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	522,00	530,00	117,12	0,55	0,00	551,87	551,87	29,87	21,87	C. 12
24-33	133,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	530,00	527,00	117,12	0,55	0,00	551,87	551,87	21,87	24,87	C. 12
25-26	105,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	531,00	531,00	92,47	0,69	0,00	551,87	551,87	20,87	20,87	C. 12
26-27	74,00	0,01	0,01	0,01	0,01	50,00	0,01	531,00	532,00	250,10	0,26	0,00	551,87	551,88	20,87	19,88	C. 12
27-28	48,00	0,00	0,01	0,02	0,01	50,00	0,01	532,00	531,00	357,54	0,18	0,00	551,88	551,88	19,88	20,88	C. 12
28-29	45,00	0,00	0,02	0,02	0,02	50,00	0,01	531,00	530,00	439,44	0,15	0,00	551,88	551,88	20,88	21,88	C. 12
29-30	66,00	0,00	0,02	0,02	0,02	50,00	0,01	530,00	527,00	537,19	0,12	0,00	551,88	551,88	21,88	24,88	C. 12
30-31	72,00	0,00	0,02	0,03	0,03	50,00	0,01	527,00	529,00	658,72	0,10	0,00	551,88	551,88	24,88	22,88	C. 12
31-32	179,00	0,01	0,03	0,04	0,03	50,00	0,02	529,00	531,00	879,75	0,07	0,00	551,88	551,88	22,88	20,88	C. 12
32-33	96,00	0,01	0,04	0,05	0,04	50,00	0,02	531,00	527,00	1121,93	0,06	0,00	551,88	551,89	20,88	24,89	C. 12
33-34	154,00	0,01	0,05	0,06	0,05	50,00	0,03	527,00	525,00	1342,09	0,05	0,01	551,89	551,89	24,89	26,89	C. 12

34-35	297,00	0,02	0,06	0,08	0,07	50,00	0,03	525,00	528,00	1739,25	0,04	0,01	551,89	551,90	26,89	23,90	C. 12
35-36	258,00	0,02	0,08	0,10	0,09	50,00	0,04	528,00	535,00	2228,01	0,05	0,02	551,90	551,93	23,90	16,93	C. 12
36-53	169,00	0,01	0,10	0,11	0,10	50,00	0,05	535,00	540,00	2604,04	0,08	0,04	551,93	551,97	16,93	11,97	C. 12
37-38	89,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	522,00	527,00	78,38	0,82	0,00	551,97	551,97	29,97	24,97	C. 12
38-39	155,00	0,01	0,01	0,02	0,01	50,00	0,01	527,00	529,00	293,25	0,22	0,00	551,97	551,97	24,97	22,97	C. 12
39-40	121,00	0,01	0,02	0,03	0,02	50,00	0,01	529,00	524,00	536,31	0,12	0,00	551,97	551,97	22,97	27,97	C. 12
41-42	97,00	0,01	0,03	0,03	0,03	50,00	0,01	527,00	530,00	728,29	0,09	0,00	551,97	551,97	24,97	21,97	C. 12
42-43	215,00	0,01	0,03	0,05	0,04	51,00	0,02	530,00	522,00	983,38	0,07	0,01	551,97	551,97	21,97	29,97	C. 12
43-44	133,00	0,01	0,05	0,06	0,05	52,00	0,02	522,00	526,00	1259,14	0,05	0,00	551,97	551,97	29,97	25,97	C. 12
44-45	96,00	0,01	0,06	0,06	0,06	53,00	0,03	526,00	531,00	1425,63	0,04	0,00	551,97	551,97	25,97	20,97	C. 12
45-47	33,00	0,00	0,03	0,03	0,03	50,00	0,02	531,00	532,00	842,77	0,08	0,00	551,97	551,97	20,97	19,97	C. 12
46-47	67,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	526,00	532,00	59,00	1,08	0,00	551,97	551,97	25,97	19,97	C. 12
47-48	79,00	0,01	0,04	0,04	0,04	50,00	0,02	532,00	533,00	1059,40	0,06	0,00	551,97	551,97	19,97	18,97	C. 12
48-50	89,00	0,01	0,04	0,05	0,05	50,00	0,02	533,00	534,00	1207,35	0,05	0,00	551,97	551,98	18,97	17,98	C. 12
49-50	150,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	524,00	534,00	132,10	0,48	0,00	551,98	551,98	27,98	17,98	C. 12
50-52	104,00	0,01	0,06	0,07	0,06	50,00	0,03	534,00	539,00	1641,50	0,04	0,00	551,98	551,98	17,98	12,98	C. 12
51-52	95,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	526,00	539,00	83,66	0,76	0,00	551,98	551,98	25,98	12,98	C. 12
52-53	123,00	0,01	0,01	0,02	0,01	50,00	0,01	539,00	540,00	275,64	0,23	0,00	551,98	551,98	12,98	11,98	C. 12
53-R	40,00	0,00	0,12	0,13	0,12	50,00	0,06	540,00	542,00	3172,05	0,10	0,02	551,98	552,00	11,98	10,00	C. 12
Ltotal (m)	8106,00																

trecho	extensão	Vazões (Vs)				Diâm.	Vel.	Cotas do terreno		Perdas			Cotas Piezom.		Pressões Disponíveis		Classe da Tubulação
		marcha	jusante	montante	Fictício			jusante (m)	montante (m)				jusante (m)	montante (m)	Jusante (mca)	Montante (mca)	
	(m)					(mm)	(m/s)			Rey	f	hf					
1-2	37,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	532,00	533,00	37,58	1,70	0,00	559,87	559,87	27,87	26,87	C. 12
2-3	102,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	533,00	536,00	178,77	0,36	0,00	559,87	559,87	26,87	23,87	C. 12
3-4	45,00	0,00	0,01	0,01	0,01	50,00	0,01	536,00	536,00	328,09	0,20	0,00	559,87	559,87	23,87	23,87	C. 12
4-5	108,00	0,01	0,01	0,02	0,02	50,00	0,01	536,00	534,00	483,50	0,13	0,00	559,87	559,87	23,87	25,87	C. 12
5-6	168,00	0,01	0,02	0,04	0,03	50,00	0,02	534,00	529,00	763,84	0,08	0,00	559,87	559,88	25,87	30,88	C. 12
6-12	168,00	0,01	0,04	0,05	0,04	50,00	0,02	529,00	532,00	1105,14	0,06	0,00	559,88	559,88	30,88	27,88	C. 12
7-8	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	536,00	537,00	25,39	2,52	0,00	559,88	559,88	23,88	22,88	C. 12
8-9	63,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	537,00	540,00	114,78	0,56	0,00	559,88	559,88	22,88	19,88	C. 12
9-10	21,00	0,00	0,01	0,01	0,01	50,00	0,00	540,00	541,00	200,10	0,32	0,00	559,88	559,88	19,88	18,88	C. 12

10-11	85,00	0,01	0,01	0,02	0,01	50,00	0,01	541,00	536,00	307,77	0,21	0,00	559,88	559,88	18,88	23,88	C. 12
11-12	61,00	0,00	0,02	0,02	0,02	50,00	0,01	536,00	532,00	456,07	0,14	0,00	559,88	559,88	23,88	27,88	C. 12
12-13	195,00	0,02	0,02	0,04	0,03	50,00	0,01	532,00	545,00	716,10	0,09	0,00	559,88	559,88	27,88	14,88	C. 12
13-16	165,00	0,01	0,04	0,05	0,04	50,00	0,02	545,00	545,00	1081,77	0,06	0,00	559,88	559,88	14,88	14,88	C. 12
14-15	41,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	539,00	542,00	41,65	1,54	0,00	559,88	559,88	20,88	17,88	C. 12
15-16	138,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	542,00	545,00	223,47	0,29	0,00	559,88	559,88	17,88	14,88	C. 12
16-17	106,00	0,01	0,06	0,07	0,07	50,00	0,03	545,00	533,00	1720,68	0,04	0,00	559,88	559,89	14,88	26,89	C. 12
17-18	96,00	0,01	0,07	0,08	0,08	50,00	0,04	533,00	539,00	1925,86	0,03	0,00	559,75	559,75	26,75	20,75	C. 12
18-19	195,00	0,02	0,08	0,10	0,09	50,00	0,04	539,00	542,00	2221,45	0,05	0,02	559,75	559,77	20,75	17,77	C. 12
19-20	141,00	0,01	0,10	0,11	0,10	50,00	0,05	542,00	543,00	2562,74	0,08	0,03	559,77	559,80	17,77	16,80	C. 12
20-21	109,00	0,01	0,11	0,12	0,11	50,00	0,06	543,00	544,00	2816,68	0,09	0,03	559,77	559,80	16,77	15,80	C. 12
21-22	117,00	0,01	0,12	0,12	0,12	50,00	0,06	544,00	548,00	3046,23	0,10	0,04	559,80	559,84	15,80	11,84	C. 12
22-35	94,00	0,01	0,12	0,13	0,13	50,00	0,07	548,00	548,00	3260,56	0,10	0,04	559,84	559,89	11,84	11,89	C. 12
23-24	72,00	0,01	0,00	0,01	0,00	50,00	0,00	530,00	534,00	73,13	0,88	0,00	559,89	559,89	29,89	25,89	C. 12
24-25	114,00	0,01	0,01	0,01	0,01	50,00	0,01	534,00	535,00	262,06	0,24	0,00	559,89	559,89	25,89	24,89	C. 12
25-26	121,00	0,01	0,01	0,02	0,02	50,00	0,01	535,00	537,00	500,76	0,13	0,00	559,89	559,89	24,89	22,89	C. 12
26-27	136,00	0,01	0,02	0,04	0,03	50,00	0,02	537,00	540,00	761,81	0,08	0,00	559,89	559,89	22,89	19,89	C. 12
27-30	123,00	0,01	0,04	0,05	0,04	50,00	0,02	540,00	540,00	1024,89	0,06	0,00	559,89	559,90	19,89	19,90	C. 12
28-29	135,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	541,00	541,00	137,13	0,47	0,00	559,90	559,90	18,90	18,90	C. 12
29-30	95,00	0,01	0,01	0,02	0,01	50,00	0,01	541,00	540,00	370,75	0,17	0,00	559,90	559,90	18,90	19,90	C. 12
30-31	61,00	0,00	0,06	0,07	0,07	50,00	0,03	540,00	540,00	1679,04	0,04	0,00	559,90	559,90	19,90	19,90	C. 12
31-32	134,00	0,01	0,07	0,08	0,07	50,00	0,04	540,00	540,00	1877,11	0,03	0,01	559,90	559,91	19,90	19,91	C. 12
32-33	120,00	0,01	0,08	0,09	0,08	50,00	0,04	540,00	540,00	2135,11	0,04	0,01	559,91	559,91	19,91	19,91	C. 12
33-34	110,00	0,01	0,09	0,10	0,09	50,00	0,05	540,00	548,00	2368,73	0,06	0,02	559,91	559,93	19,91	11,93	C. 12
34-35	102,00	0,01	0,10	0,11	0,10	50,00	0,05	548,00	548,00	2584,07	0,08	0,02	559,93	559,95	11,93	11,95	C. 12
35-R	28,00	0,00	0,24	0,24	0,24	50,00	0,12	548,00	550,00	6072,15	0,11	0,05	559,95	560,00	11,95	10,00	C. 12
Ltotal (m)	3631,00																

trecho	extensão	Vazões (l/s)				Diâm.	Vel.	Cotas do terreno		Perdas			Cotas Piezom.		Pressões Disponíveis		Classe da Tubulação
		marcha	jusante	montante	Ficticio			jusante (m)	montante (m)				jusante (m)	montante (m)	Jusante (mca)	Montante (mca)	
	(m)					(mm)	(m/s)			Rey	f	hf					
1-2	197,00	0,02	0,00	0,02	0,01	50,00	0,01	536,00	538,00	302,33	0,21	0,00	563,97	563,97	27,97	25,97	C. 12
2-3	201,00	0,02	0,02	0,05	0,04	50,00	0,02	538,00	530,00	913,12	0,07	0,00	563,97	563,97	25,97	33,97	C. 12
3-4	197,00	0,02	0,05	0,07	0,06	50,00	0,03	530,00	536,00	1523,92	0,04	0,01	563,97	563,98	33,97	27,98	C. 12
4-38	157,00	0,02	0,07	0,09	0,08	50,00	0,04	536,00	537,00	2067,19	0,03	0,01	563,98	563,99	27,98	26,99	C. 12
5-21	193,00	0,02	0,00	0,02	0,01	50,00	0,01	540,00	544,00	296,19	0,22	0,00	563,99	563,99	23,99	19,99	C. 12
6-8	275,00	0,03	0,00	0,03	0,02	50,00	0,01	550,00	546,00	422,03	0,15	0,00	563,99	564,00	13,99	18,00	C. 12
7-8	220,00	0,03	0,00	0,03	0,01	50,00	0,01	543,00	546,00	337,63	0,19	0,00	563,85	563,85	20,85	17,85	C. 12
8-9	133,00	0,02	0,06	0,08	0,07	50,00	0,03	546,00	545,00	1723,43	0,04	0,01	563,85	563,85	17,85	18,85	C. 12
9-13	193,00	0,02	0,08	0,10	0,09	50,00	0,04	545,00	541,00	2223,73	0,05	0,02	563,84	563,85	18,84	22,85	C. 12
10-11	308,00	0,04	0,00	0,04	0,02	50,00	0,01	537,00	539,00	472,68	0,14	0,00	563,85	563,86	26,85	24,86	C. 12
11-12	282,00	0,03	0,04	0,07	0,05	50,00	0,03	539,00	540,00	1378,13	0,05	0,01	563,86	563,87	24,86	23,87	C. 12
12-13	153,00	0,02	0,07	0,09	0,08	50,00	0,04	540,00	541,00	2045,71	0,03	0,01	563,87	563,88	23,87	22,88	C. 12
13-15	246,00	0,03	0,09	0,12	0,10	50,00	0,05	541,00	539,00	2658,04	0,08	0,06	563,82	563,88	22,82	24,88	C. 12
15-16	235,00	0,03	0,12	0,15	0,13	50,00	0,07	539,00	541,00	3396,21	0,11	0,12	563,88	564,00	24,88	23,00	C. 12
16-22	261,00	0,03	0,15	0,18	0,16	50,00	0,08	541,00	539,00	4157,40	0,11	0,21	564,00	564,21	23,00	25,21	C. 12
22-23	26,00	0,00	0,18	0,18	0,18	50,00	0,09	539,00	539,00	4597,85	0,11	0,03	564,21	564,23	25,21	25,23	C. 12
17-18	352,00	0,04	0,00	0,04	0,02	50,00	0,01	536,00	533,00	540,20	0,12	0,00	562,41	562,42	26,41	29,42	C. 12
18-23	215,00	0,03	0,04	0,07	0,06	50,00	0,03	533,00	539,00	1410,36	0,05	0,01	562,42	562,43	29,42	23,43	C. 12
23-25	281,00	0,03	0,25	0,29	0,27	50,00	0,14	539,00	533,00	6809,30	0,11	0,61	562,43	563,04	23,43	30,04	C. 12
24-25	118,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	529,00	533,00	181,09	0,35	0,00	563,04	563,04	34,04	30,04	C. 12
25-26	171,00	0,02	0,30	0,32	0,31	50,00	0,16	533,00	529,00	7865,15	0,11	0,49	563,04	563,53	30,04	34,53	C. 12
26-27	211,00	0,03	0,32	0,35	0,33	50,00	0,17	529,00	523,00	8451,39	0,11	0,70	563,53	564,23	34,53	41,23	C. 12
27-28	236,00	0,03	0,35	0,37	0,36	50,00	0,18	523,00	533,00	9137,39	0,11	0,92	564,23	565,15	41,23	32,15	C. 12
28-29	148,00	0,02	0,37	0,39	0,38	50,00	0,20	533,00	531,00	9726,70	0,11	0,65	564,50	565,15	31,50	34,15	C. 12
29-30	155,00	0,02	0,39	0,41	0,40	50,00	0,20	531,00	530,00	10191,70	0,11	0,75	565,15	565,89	34,15	35,89	C. 12
30-32	151,00	0,02	0,41	0,43	0,42	50,00	0,21	530,00	538,00	10661,31	0,11	0,79	565,89	566,69	35,89	28,69	C. 12
31-32	129,00	0,02	0,00	0,02	0,01	50,00	0,00	542,00	538,00	197,97	0,32	0,00	566,69	566,69	24,69	28,69	C. 12
32-33	129,00	0,02	0,44	0,46	0,45	50,00	0,23	538,00	543,00	11486,95	0,11	0,79	566,69	567,48	28,69	24,48	C. 12
33-34	68,00	0,01	0,46	0,47	0,46	50,00	0,24	543,00	546,00	11789,28	0,11	0,44	567,48	567,91	24,48	21,91	C. 12
34-35	167,00	0,02	0,47	0,49	0,48	50,00	0,24	546,00	540,00	12149,93	0,11	1,14	567,91	569,05	21,91	29,05	C. 12
35-37	50,00	0,01	0,49	0,49	0,49	50,00	0,25	540,00	542,00	12482,95	0,11	0,36	569,05	569,41	29,05	27,41	C. 12
36-37	100,00	0,01	0,00	0,01	0,01	50,00	0,00	538,00	542,00	153,47	0,42	0,00	569,41	569,41	31,41	27,41	C. 12
37-38	15,00	0,00	0,51	0,51	0,51	50,00	0,26	542,00	537,00	12889,64	0,11	0,11	569,41	569,53	27,41	32,53	C. 12



38-39	156,00	0,02	0,60	0,62	0,61	75,00	0,14	537,00	542,00	10306,80	0,09	0,18	569,53	569,71	32,53	27,71	C. 12
39-40	131,00	0,02	0,62	0,63	0,63	75,00	0,14	542,00	546,00	10600,43	0,09	0,16	569,71	569,87	27,71	23,87	C. 12
40-R	97,00	0,01	0,63	0,65	0,64	75,00	0,14	546,00	560,00	10833,70	0,09	0,13	569,87	570,00	23,87	10,00	C. 12
Ltotal (m)	6357,00																

**EXTENSÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
POR DIÂMETRO**

Diâmetro	Extensão	unid
50	17.266,00	m
75	384,00	m
100	-	m
150	-	m
TOTAL	17.650,00	m

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As presentes especificações referem-se apenas aos serviços e materiais a serem utilizados na obra, ficando, desde já, subentendido que a qualidade dos mesmos será sempre a mais esmerada e a melhor possível, em obediência à ABNT e à fiscalização da obra.

Com esse objetivo deverá ser empregada mão-de-obra especializada a fim de que tenhamos um acabamento perfeito, ressalvando pequenas falhas a critério do órgão fiscalizador.

À fiscalização caberá rejeitar qualquer trabalho executado sem obediência às condições constantes das presentes especificações.

No caso de haver discrepância entre as dimensões medidas em escalas e as cotas apresentadas em desenho, prevalecerão as últimas.

As dúvidas, porventura existentes na interpretação dos desenhos ou nas especificações, deverão ser resolvidas pela fiscalização.

Consideram-se como fazendo parte das especificações, independentemente da transição, quaisquer considerações feitas a respeito de materiais, aparelhos, no Memorial Justificativo, no orçamento ou nos desenhos concernentes ao projeto.

2.2 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

2.2.1 - A responsabilidade da Empreiteira é integral para a obra em apreço, nos termos do Código Civil Brasileiro. É da inteira responsabilidade da Empreiteira a reconstituição satisfatória de quaisquer danos e avarias causadas a terrenos vizinhos ou construções existentes que passarem a compor a obra em execução.

2.2.2 - A Empreiteira é responsável pela retirada do local, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas a partir da notificação oficial, dos operários e de todo e qualquer material empregado e rejeitado pela Fiscalização.

2.2.3 - Todo e qualquer serviço mencionado em qualquer documento que venha a integrar o contrato (plantas baixas, cortes, fachadas, detalhes, instalações provisórias, definitivas de água, esgoto e luz, especificações, etc.) será executado obrigatoriamente sob responsabilidade da Empreiteira, inclusive adequação dos projetos de instalações hidro-sanitárias, elétricas, telefonia e elaboração do projeto estrutural de acordo com orientação da Fiscalização.

2.2.4 - Caberá a Empreiteira verificar e conferir toda documentação e instruções que lhes forem fornecidas pela Contratada, comunicando a esta qualquer irregularidade, incorreção ou discrepância encontrada que desaconselhe ou impeça a execução dos serviços, como também caberá a Empreiteira às despesas para confecção das placas de acordo com o modelo fornecido.

2.2.5 - A Empreiteira deverá observar rigorosamente o prazo de entrega da OBRA, constante do Contrato.



2.2.6 - A Empreiteira deverá facilitar os trabalhos da fiscalização, mantendo no local da obra, em perfeita ordem, uma cópia completa de todos os desenhos, detalhes, especificações e o livro de ocorrência.

2.2.7 - A Fiscalização poderá determinar a paralisação total ou parcial de todos os trabalhos julgados defeituosos, implicando na correção dos mesmos que obrigatoriamente serão refeitos pela Empreiteira.

2.2.8 - Do mesmo modo a Empreiteira será responsável pela retirada dos materiais restantes das demolições e daqueles que não atendem aos padrões de aceitação estabelecidos.

2.2.9 - A Empreiteira ficará responsável pelo acesso de todos os equipamentos e máquinas ao local dos serviços.

2.2.10 - A Empreiteira só receberá a primeira medição com a entrega dos documentos de licença da Obra (CREA, Prefeitura, Previdência, etc.).

2.3 - FUNDAÇÃO

2.3.1 - Generalidades

As fundações das obras serão rasas e diretas. Abertas as cavas até a profundidade prevista no projeto, verificar-se-á se as características do terreno implicam em modificações no projeto de fundações. Se tal ocorrer, a fiscalização deverá ser cientificada a fim de que tome as providências cabíveis.

Os materiais a empregar deverão atender ao disposto na EB - 1 e EB - 4, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

2.3.2 - Tipos de Fundações

Nas fundações em bloco serão utilizadas pedras graníticas, isenta de impurezas, molhadas e de tamanhos irregulares, rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:8.

Para fundações em sapata isolada de concreto armado será utilizado aço CA - 50 e o concreto deverá apresentar F_{ck} 150 kgf/cm².

2.4 - ATERRO

Deverá ser executado com material aproveitado das escavações e/ou com solo transportado de fora, de boa qualidade e isento de materiais orgânicos. Todo aterro deverá ser feito em camadas de 0,20 m de espessura, devidamente molhadas e apiloadas, manual ou mecanicamente.

2.5 – ESTRUTURA

2.5.1 - Concreto Armado

Esta especificação trata do preparo, transporte, lançamento, aplicação e cura dos concretos. Na leitura e interpretação do projeto estrutural e respectiva memória de cálculo, será sempre levado em conta que os mesmos obedecerão as normas estruturais da ABNT aplicáveis ao caso, isto é, a NB - 1 e a NB - 5, na sua forma mais recente.

Será observada rigorosamente obediência a todas as particularidades do projeto arquitetônico.

A execução dos concretos deverá obedecer rigorosamente às especificações e às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada com esses concretos.

Dosagem

A dosagem do concreto será experimental e terá por fim estabelecer o traço para que este tenha a resistência e a trabalhabilidade previstas, expressa esta última pela consistência.

A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada e atendendo:

A Relação Água/Cimento, que decorrerá da Resistência de Dosagem, f_{c28} , e das peculiaridades da obra como impermeabilidade, resistência ao desgaste etc.;

A Resistência de Dosagem, que será calculada em função da Resistência Característica do concreto f_{ck} e do desvio padrão de dosagem s_d ,

$$f_{c28} = f_{ck} + 1,65 s_d$$

s_d será determinado pela expressão $s_d = k_n \cdot s_n$, onde k_n varia de acordo com o número n de ensaios :

n	20	25	30	50	200
k_n	1.35	1.30	1.25	1.20	1.10

Quando não for conhecido o valor do desvio padrão s_n determinado em corpos de prova de obra executada em condições idênticas, o valor de s_d será fixado em função do rigor com que o construtor pretenda conduzir a obra:

Quando houver assistência de profissional legalmente habilitado, especializado em tecnologia do concreto; todos os materiais forem medidos em peso; houver medidor de água, corrigindo-se as quantidades de agregado miúdo e de água em função de determinações freqüentes e precisas do teor de umidade dos agregados e, houver garantia de manutenção, no decorrer da obra, da homogeneidade dos materiais a serem empregados:

$$s_d = 4,0 \text{ MPa}$$

Quando houver assistência de profissional legalmente habilitado, especializado em tecnologia do concreto; o cimento for medido em peso e os agregados em volume e houver medidor de água, com correção do volume do agregado miúdo e da quantidade de água em função de determinações freqüentes e precisas do teor de umidade dos agregados:

$$s_d = 5,5 \text{ MPa}$$

Quando o cimento for medido em peso e os agregados em volume e houver medidor de água, corrigindo-se a quantidade de água em função da umidade dos agregados simplesmente estimada:

$$s_d = 7,0 \text{ MPa}$$



Não poderão ser adotados valores de s_d inferiores a 2,0MPa. Em qualquer caso será feito o controle da resistência do concreto.

A dosagem não experimental, feita no canteiro de obras por processo rudimentar somente será permitida para obras de pequeno vulto, a critério da Fiscalização, respeitadas as seguintes condições :

A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a se obter um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego devendo estar entre 30% a 50%;

A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

No quadro a seguir são apresentados alguns traços para os concretos mais usuais, que podem servir como referência para as dosagens definitivas a serem utilizadas:

Resistência Característica (Fck)	Composição por m ³ de concreto				Padiolas por saco de cimento							
	Cimento CP320	Areia Grossa	Brita 1	Brita 2	Cimento CP320	Areia Grossa		Brita 1		Brita 2		
	(MPa)	(Kg)	(m ³)	(m ³)	(saco 50 Kg)	(m ³) n ^a	h	(m ³) n ^a	h	(m ³) n ^a	h	
8,0		236,0	0,608	0,269	0,562	1	2 0,41	1	0,37	2	0,37	
10,0		248,0	0,604	0,268	0,559	1	2 0,39	1	0,35	2	0,35	
13,5		328,0	0,583	0,258	0,539	1	2 0,28	1	0,35	2	0,25	
15,0		338,0	0,580	0,257	0,536	1	2 0,27	1	0,24	2	0,24	
18,0		358,0	0,575	0,255	0,531	1	2 0,25	1	0,23	2	0,23	
21,0		378,0	0,570	0,252	0,526	1	2 0,24	1	0,21	2	0,21	
25,0		404,0	0,563	0,249	0,520	1	2 0,22	1	0,20	2	0,20	
30,0		438,0	0,533	0,245	0,511	1	2 0,20	1	0,18	2	0,18	
35,0		470,0	0,545	0,241	0,504	1	2 0,18	1	0,16	2	0,16	

Os valores apresentados foram obtidos com base em algumas considerações e, portanto, deverão ser testados com os agregados e o cimento disponíveis em cada obra, pois os mesmos poderão apresentar características diferentes das consideradas na elaboração dos traços.

Foram adotados os seguintes parâmetros:

O volume ocupado pelo ar em um concreto é muito pequeno, da ordem de 2% a 3%, podendo ser desprezado para efeitos práticos. Portanto, considerou-se que os materiais ocupam todo seu volume, sendo igual à soma dos volumes individuais dos volumes dos componentes.

O volume de água por metro cúbico de um concreto "plástico" convencional, se situa entre 180L e 210L (0,18 a 0,21 m³ de água / m³ de concreto).

Do volume total de agregados, 40% é composto de agregado miúdo (areia) e 60%, de agregado graúdo (britas).

No volume de brita, 1/3 é composto de brita 1 (diâmetro entre 9,5mm e 19,0mm) e 2/3 de brita 2 (diâmetro entre 19,0mm e 25,0mm).

Considerada a utilização de areia grossa nos traços;

Adotada padiola para areia e britas com base de 35 cm X 45 cm. Obra com baixo controle tecnológico, ou seja, cimento medido em peso e agregados em volume, corrigido-se a quantidade de água em função da umidade dos agregados simplesmente estimada. Portanto, adotou-se s_d = 7,0 Mpa.



Para os concretos de baixa resistência, 8,0 MPa e 10,0 MPa, por serem utilizados em serviços de baixa responsabilidade, como enchimentos e lastros, adotou-se, para o cálculo do traço, o valor mínimo de f_{cd} , ou seja, 2,0 MPa.

Perdas na fabricação do concreto:

Cimento - consideradas igual a zero.

Areia - 5%

Brita - 3%

As densidades adotadas para materiais componentes dos concretos são as relacionadas na tabela a seguir:

Material	Densidade Absoluta (Kg/m ³)	Densidade Aparente (Kg/m ³)
Cimento CP 320	3100	1400
Areia Grossa naturalmente úmida (5%)	2650	1325
Brita 1 (9,5 a 19,0 mm)	2600	1440
Brita 2 (19,0 a 25,0 mm)	2600	1380

Preparo do Concreto no Canteiro de obras

Para fabricação no Canteiro, deverá ser utilizada betoneira convencional de funcionamento automático ou semi-automático, que garanta a medição e a exata proporção dos ingredientes.

As betoneiras de concreto funcionarão sob inspeção permanente e deverão satisfazer às seguintes exigências:

Serão equipadas com dispositivos de fácil ajustagem, para compensar as variações do teor de umidade dos agregados e dos pesos dos ingredientes;
A imprecisão total na alimentação e na misturados materiais não deverá exceder a 1,5% para a água e o cimento, e 2% para qualquer tipo de agregado;

As balanças serão equipadas com dispositivos que indiquem os pesos durante todo o ciclo de carregamento das mesmas, de zero até a carga completa, devendo ser inspecionadas, aferidas e ajustadas, pelo menos mensalmente;

Os materiais deverão ser colocados no tambor da betoneira de modo que uma parte da água de amassamento seja introduzida antes dos materiais secos na seguinte ordem: primeiro parte do agregado gráudo; em seguida o cimento e a areia; o restante da água; e, finalmente, a outra parte do agregado gráudo.

As quantidades de areia e brita, em qualquer tipo de mistura, deverão ser determinadas em volume. As quantidades de cimento e água de amassamento serão medidas em peso.

A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento.

Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento petrificado, serão rejeitados.



Os aditivos serão misturados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor da betoneira, e sua quantidade deverá seguir as recomendações do fabricante.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tenham sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a 1,5 minutos, variando de acordo com o tipo de equipamento utilizado.

Preparo do Concreto em Centrais

Quando a mistura for feita em central dosadora de concreto situada fora do local da obra, os equipamentos e métodos usados deverão estar de acordo com a NBR7212/84 - "Execução de Concreto Dosado em Central"

Concreto Aparente

A execução do concreto aparente deverá obedecer às seguintes condições mínimas:

Maior diâmetro ou bitola do agregado graúdo deve ser menor do que 0.25 da menor dimensão da forma;

Consumo mínimo de cimento por metro cúbico, independentemente do fator água/cimento ou da resistência necessária, deverá ser de 380 Kg.

A trabalhabilidade mínima do concreto, medida no cone de Abrams (Slump Test), deve ser de 10 cm (+ 1).

A altura de lançamento do concreto não poderá exceder a 2,0 m. Os pilares em concreto aparente deverão ter suas quinas chanfradas por meio da colocação de "bits" ou mata-juntas triangulares de madeira no interior dos moldes. Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.

Transporte

O concreto preparado fora do canteiro da obra, deverá ser transportado, no menor espaço de tempo possível, em caminhões apropriados, para evitar a segregação dos elementos ou variação de sua trabalhabilidade, permitindo a entrega do material para lançamento completamente misturado e uniforme. O período de tempo entre a saída da betoneira e o lançamento do concreto, será conforme a NBR-6118.

O transporte horizontal, na obra, deverá ser feito empregando-se carrinhos de mão de 1 roda, carros de 2 rodas, pequenos veículos motorizados ("Dumpers"), todos com pneus com câmara, ou vagonetas sobre trilhos, a fim de evitar-se que haja compactação do concreto devido à vibração. O transporte vertical deverá ser feito por guinchos, por guindastes equipados com caçambas de descarga pelo fundo ou mecanicamente comandada por sistema elétrico ou a ar comprimido.

Lançamento

Antes do lançamento, a Fiscalização fará a verificação da montagem exata das formas e sua limpeza e da montagem das armaduras. Quando as formas forem de madeira, observará seu correto umedecimento superficial, em conformidade com as especificações das Normas Brasileiras.



Em cavas de fundações e estruturas enterradas, toda água deverá ser removida antes da concretagem.

Deverão ser desviadas correntes d'água, por meio de drenos laterais, de forma que o concreto fresco depositado não seja lavado pelas mesmas.

Serão verificadas, também, as condições de trabalhabilidade do concreto ("Slump Test") e serão moldados Corpos de Prova para a verificação de sua resistência à compressão depois de endurecido.

O concreto deverá ser lançado logo após o seu preparo, não sendo permitido, entre o fim do preparo e o fim do lançamento, intervalo superior a uma hora.

Quando for utilizada agitação mecânica adicional, esse prazo será considerado a partir do fim da agitação. Quando utilizados aditivos retardadores, esse prazo poderá ser dilatado de acordo com a especificação do fabricante e desde que o concreto não tenha iniciado o processo de pega, o que pode ser evidenciado pela elevação de sua temperatura.

A temperatura do concreto, no momento do lançamento, não deverá ser superior a 30°C em condições atmosféricas normais. As correções de temperatura necessárias serão feitas por métodos previamente apreciados e aprovados pela Fiscalização dos serviços. Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início da pega, nem será permitida a redosagem.

Quando o lançamento for auxiliado por calhas, tubos ou canaletas, a inclinação mínima exigida desses elementos condutores será de (1) um na vertical para (3) três na horizontal. Tais condutores serão dotados de um anteparo em suas extremidades para evitar a segregação, não sendo permitidas quedas livres maiores que 2,0 m. Acima dessa altura, será exigido o emprego de um funil para o lançamento, consistindo de um tubo de mais de 25 cm de diâmetro. O modo de apoiá-lo deverá permitir movimentos livres na extremidade de descarga e o seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo.

O funil deverá ser utilizado seguindo um método que evite a lavagem do concreto, devendo o fluxo ser contínuo até o término do trabalho.

Planos de Concretagem

A CONTRATADA deverá apresentar um estudo que estabeleça os Planos de Concretagem, os prazos, os planos de retirada das formas e de escoramentos, os locais de interrupção forçada da concretagem (juntas), que deverão ser aprovados pela Fiscalização e pelo calculista da estrutura.

Para grandes estruturas, o Plano de Concretagem deverá ser elaborado para que sejam executadas apenas as juntas previstas no projeto, evitando-se, ao máximo, as juntas de construção que, quando necessárias, deverão ser preparadas de modo a garantir uma estrutura monolítica.

Juntas de Concretagem

A possível localização das juntas de concretagem deverá estar indicada nos desenhos de formas das estruturas, em desenho específico, ou estabelecidas juntamente com a Fiscalização.

Para a retomada da concretagem após o tempo de pega da camada anterior, devem ser adotados os seguintes procedimentos:



A calda ou nata de cimento, proveniente da pequena exsudação que ocorre na vibração do concreto, deve ser retirada de 4 a 12 horas após a concretagem, com jato de ar ou água, até uma profundidade de 5 mm, ou até o aparecimento do agregado graúdo, o qual deverá ficar limpo;

Durante as 24 horas que antecedem a retomada da concretagem, a superfície deve ser saturada da água, para que o novo concreto não tenha sua água de mistura retirada pela absorção do concreto velho. Deve seguir-se uma secagem da superfície para retirada de eventuais excessos d'água;

Essa limpeza deverá ser repetida antes da retomada da concretagem, pois a superfície deverá estar isenta de poeira, nata de cimento, materiais graxos e apresentar-se firme para a aplicação de adesivo estrutural à base de epóxi (Sikadur 32 ou similar), sendo a aplicação desse produto feita conforme instruções do fabricante. O uso de outro tipo de adesivo deve ser aprovado pela Fiscalização;

A colocação do concreto novo sobre o velho deve ser feita de forma cuidadosa, no sentido de evitar a formação de bolsas, devido a falta de homogeneidade ou a mistura deficiente.

Juntas de Contração e Dilatação

As variações da temperatura ambiente e do concreto, durante a pega do cimento, com conseqüente desenvolvimento de calor de hidratação, de retração, de variação de umidade e os esforços provenientes das deformações diferenciais na estrutura, tendem a produzir tensões de tração na mesma.

A finalidade principal das juntas de contração e dilatação é impedir que essas tensões de tração produzam fissuras na estrutura.

As juntas em mastique serão conformadas com placas de cimento betuminado, ou placas de isopor, que lhes servirão de forma na concretagem. A superfície da junta deverá estar estruturalmente sã e isenta de poeira, nata de cimento, graxa, etc, apresentando-se absolutamente seca, sendo sua limpeza efetuada mediante a aplicação de jato de areia ou com a utilização de escova de aço. Após o seu preparo, a junta será preenchida com mastique elástico (tipo Sikaflex 1A ou similar), conforme determinações do fabricante.

Adensamento

O concreto deverá ser adensado mecanicamente dentro das formas, até que se obtenha a máxima densidade possível, evitando-se a criação de vazios e de bolhas de ar na sua massa.

Deverão ser utilizados vibradores de imersão pneumáticos, elétricos ou a explosão, ou vibradores externos de forma, conforme o caso, com dimensões apropriadas para o tamanho da peça que estiver sendo concretada.

Os vibradores de imersão deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 impulsos por minuto (I.P.M.), enquanto que os externos de forma, com 8.000 I.P.M.

O vibrador de imersão será mantido até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição, evitando-se seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.



Durante a vibração de uma camada, o vibrador de imersão (mais utilizado em concretagem de elementos estruturais) deverá ser mantido na posição vertical e a agulha deverá atingir a parte superior da camada anterior.

Nova camada não poderá ser lançada antes que a anterior tenha sido convenientemente adensada, devendo-se manter um afastamento entre os pontos contínuos de vibração de, no mínimo, 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou de peças pouco espessas e altas, o emprego de réguas e placas vibratórias é obrigatório.

A CONTRATADA deverá manter de reserva, durante a concretagem, motores e mangotes de vibradores, sem ônus para a CONTRATANTE, de acordo com a definição da Fiscalização.

Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos e, por tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução, devendo-se, para esse fim, elevar o consumo de cimento de 10%, sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

O adensamento manual poderá ser adotado em concretos plásticos, com abatimento (Slump) entre 5 a 12 cm.

Nas concretagem de grande espessura a espessura máxima a ser adensada é de 20 cm, devendo a operação cessar quando aparecer na superfície do concreto uma camada lisa de cimento.

Cura e Proteção

O concreto, para atingir sua resistência total, deverá ser curado e ter sua superfície protegida adequadamente contra a ação do sol, do vento, da chuva, de águas em movimento e de agentes mecânicos.

A cura deverá continuar durante um período mínimo de 7 dias após o lançamento, conforme NB-1/NBR- 6118 da ABNT.

A água para a cura deverá ser doce e limpa, com a mesma qualidade da usada para o preparo do concreto.

A critério da Fiscalização, poderão ser empregados os seguintes tipos de curas:

Cura Úmida

As superfícies do concreto poderão ser cobertas por sacos de aniagem, tecido de algodão ou outro tipo de cobertura aprovado, ou areia, que serão mantidos continuamente úmidos. A aniagem só deverá ser usada em superfícies de concreto que deverão ser revestidas e sempre em duas camadas. Poderá ser utilizado, também, o sistema de aspersão ou de irrigação contínua. As formas que permanecerem no local, deverão ser mantidas continuamente úmidas até o final do processo, para evitar a abertura de fissuras e o conseqüente secamento rápido do concreto. Se removidas antes do término do período de cura, o processo de umedecimento das superfícies desmoldadas deverá prosseguir, usando-se materiais adequados.

Cura com Papel Impermeável



As superfícies de concreto deverão ser cobertas por papel impermeável, sobreposto 10 cm nas bordas, sendo as mesmas perfeitamente vedadas. O papel deverá ser fixado na sua posição por meio de pesos, a fim de prevenir seu deslocamento, rasgos ou orifícios que apareçam durante o período da cura e que deverão ser imediatamente reparados e remendados.

Cura por Membrana

As superfícies de concreto poderão ser protegidas das perdas de umidade por meio de um composto químico resinoso ou parafínico (tipo ANTISOL da SIKA ou similar), aplicado de maneira a formar uma película aderente contínua que não apresente desfolhamentos, rachaduras na superfície e que esteja livre de pequenos orifícios ou outras imperfeições. A substituição do produto só poderá ser feita com a aprovação da Fiscalização.

Superfícies sujeitas a chuvas pesadas dentro do período de três horas após a aplicação do composto e superfícies avaniadas por operações subseqüentes de construção durante o período de cura, deverão ser novamente cobertas com o produto. O composto não deverá ser usado em superfícies que receberão enchimento de concreto, e não deverá deixar resíduos ou cores inconvenientes sobre as superfícies onde for aplicado. As superfícies cobertas com o composto, durante o período de cura, deverão ficar livres de tráfego e de outros fatores causadores de abrasão.

Amassamento

Dar-se-á a preferência à utilização de processo mecânico, com uso de betoneira, quando se tratar de estrutura, sendo obedecidas as afirmativas contidas no artigo 84 da NB -1.

Fôrma

Forma para concreto armado

As formas poderão ser feitas de tábuas de madeira, em bruto ou aparelhadas; madeira compensada; madeira revestida de placas metálicas; de chapas de aço ou de ferro. A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos. A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm. No caso de madeira compensada, esta mesma espessura será de no mínimo 10mm. Caso onde haja necessidade de materiais de espessuras menores serão aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Entende-se como fazendo parte da "forma" não apenas a madeira em contato com o concreto, mas também toda aquela que for necessária à transferência das cargas para as cabeças das peças verticais de escoramento. As formas serão usadas onde houver necessidade de conformação do concreto segundo os perfis de projeto, ou de impedir sua contaminação por agentes agressivos externos. As formas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto. Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituída sem ônus adicional.

O projeto das formas será de responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO, o que, entretanto, não a eximirá da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer. As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigidamente na posição correta e não sofrendo deformações; ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a



concretagem, untadas com produto que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto. As calafetações e emulsões que se fizerem necessárias somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO, antes de autorizar qualquer concretagem, fará uma inspeção para certificar-se de que as formas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos e de que a armadura está de acordo com o projeto. As formas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas. As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido, do lance anteriormente executado, em não menos de 10 cm e fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que, quando a concretagem for reiniciada, elas não se alarguem e não permitam desvios ou perda de argamassa nas juntas de construção. Serão usados, se necessário, vedações com isopor, parafusos ou prendedores adicionais para manter firmes as formas remontadas contra o concreto endurecido.

- **Fixação de formas**

Para estruturas hidráulicas, é obrigatório o uso de tirantes espaçadores do tipo núcleo perdido. Os arames ou tirantes para fixação das formas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto, com 40mm de diâmetro e 30mm de profundidade. Em ambos os casos, as extremidades deverão receber tratamento com argamassa seca socada ("DRY-PACK").

Cimbramento

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas (tubulares ou não) e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado. A CONTRATADA, antes de executar o cimbramento, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, um projeto adequado do tipo de construção a ser executado, admitindo-se no cálculo que a densidade do concreto armado é de 2.500 Kg/m³.

Tal aprovação não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços. O controle de estabilidade deverá ser feito por meio de defletômetros ou nível de alta precisão, colocados de modo a visar pontos suscetíveis de arreamento. A CONTRATADA deverá estar equipada, com macacos de rosca e cunhas de madeira dura, para deter qualquer recalque das formas, durante o lançamento do concreto e antes do início da pega. Deverá ser feita uma previsão para assegurar a contra-flecha permanente requerida na estrutura, bem como previstos meios para correção de possíveis depressões ou distorções durante a construção. O ajustamento deverá ser feito de modo a permitir o rebaixamento gradual do cimbramento durante a sua remoção. Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deverá ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado. Antes de se reiniciarem os trabalhos, o escoramento deverá ser reforçado e corrigido até alcançar a forma primitiva. Nenhuma indenização caberá à CONTRATADA por este trabalho suplementar, eventualmente necessário. A FISCALIZAÇÃO não liberará as concretagens sem que tenham sido cumpridos os requisitos mínimos aqui indicados.

Retirada das formas e do cimbramento:

A retirada das formas e do cimbramento só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto (EC) e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade. A operação de retirada do cimbramento, sendo uma fase



particularmente importante no que se refere à transferência de cargas para a estrutura, deverá ser executada com segurança e dentro dos critérios estruturais adequados, sem choques e sem que apareçam esforços temporários não-previstos. Não poderá ser executada sem apresentação e aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, do plano de descimbramento.

2.6 - ALVENARIA

2.6.1 - Embasamento

O embasamento geral da obra será executado com tijolos cerâmicos maciços, de boa qualidade, assentados em uma vez até a altura da laje de impermeabilização e rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:10.

2.6.2 - Alvenaria de Elevação

Serão obedecidas as prescrições constantes da EB 19/43 e EB 20/43, relativas aos tijolos cerâmicos.

Serão utilizados tijolos furados ou maciços e as diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas.

Os tijolos deverão ser bem molhados antes da sua utilização e, quando do assentamento, as juntas não deverão ter espessura superior a 2 (dois) centímetros.

Para o assentamento de tijolos furados ou maciços será empregada a argamassa de cimento e areia no traço 1:8 ou aquela de cimento, areia e barro, no traço volumétrico de 1:2:9.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior - fundos de vigas.

Os vãos das portas e janelas deverão ter vergas de concreto armado.

2.7 - PAVIMENTAÇÃO

2.7.1 - Camada Impermeabilizadora

Sobre todo o aterro do caixão, inclusive sobre a alvenaria de embasamento, será lançada uma laje de impermeabilização com 0,10 m de espessura, executada em concreto simples, no traço volumétrico 1:3:6 (cimento, areia e brita).

A camada impermeabilizadora só será lançada depois de estar o aterro interno perfeitamente apiloado e nivelado, de colocada as canalizações que devem passar por baixo do piso e, se for o caso, de executado o sistema de drenagem.



2.7.2 - Cimento simples

Os cimentados, sempre que possível, serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do próprio concreto base, quando este ainda estiver plástico.

A superfície dos cimentados, salvo quando expressamente especificado de modo diverso, será dividida em painéis por sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base de concreto.

Os cimentados terão espessura de cerca de 20 mm, não podendo ser em nenhum ponto, inferior a 10 mm, sendo executados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. As superfícies chapeadas com cimentado terão declividade adequada, tal que possibilite o rápido escoamento das águas superficiais.

2.8 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA

A instalação elétrica obedecerá às prescrições gerais da NB - 3 e às normas das entidades locais com jurisdição sobre o assunto.

Todos os condutos serão embutidos nas paredes, sendo que a fiação, no teto, correrá aparente, fixada por meio de "cleats".

Os eletrodutos serão de plástico rígido com diâmetro mínimo de 1/2".

A instalação dos tubos será feita por meio de luvas e as ligações dos mesmos com caixas, através de arruelas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivos "não secativo".

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos, apresentando, além disso, uma ligeira e contínua declividade para as caixas.

Os interruptores e tomadas serão de embutir, tipo pesado, das marcas Apolo, Lorenzetti ou similares, dispendo de placas ou espelhos de baquelite, de fabricação nacional, com nervuras de reforço na face interna e coloração à escolha da fiscalização.

Serão utilizadas caixas estampadas de 4" x 2" para os interruptores e tomadas de corrente.

Os condutores utilizados serão de cobre eletrolítico de alta condutibilidade nas bitolas: Nº 14 para a rede e Nº 16 na ligação dos aparelhos de iluminação.

2.9 - ESQUADRIAS

2.9.1 - Esquadrias metálicas e de Alumínio

O material a empregar deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

Os quadros, móveis, basculantes, deverão ser perfeitamente enquadrados, com cantos soldados e limados.

Os chumbadores serão, solidamente, fixados à alvenaria ou ao concreto, com cimento, o qual será firmemente socado nos respectivos furos.



2.10 - REVESTIMENTOS

2.10.1 - Condições Gerais

Os serviços de revestimento com argamassa serão executados por estucadores de perícia comprovada.

As superfícies de paredes e tetos serão limpas à vassoura e convenientemente molhadas antes da aplicação do revestimento.

Os revestimentos deverão apresentar paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados.

Os revestimentos de argamassa, salvo os de emboço desempenados, serão constituídos, no mínimo, por duas camadas superpostas: o emboço, aplicado sobre superfície a revestir e o reboco, aplicada sobre o emboço.

2.10.2 - Chapisco

Deverão ser chapiscadas todas as superfícies lisas de concreto, tais como: tetos, vergas e outros elementos de estrutura, inclusive fundos de vigas.

Todas as alvenarias de tijolos também deverão ser chapiscadas.

Será utilizada argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:3.

2.10.3 - Emboços

Os emboços só serão iniciados a completa pega da argamassa das alvenarias e chapiscos e, uma vez embutidas as canalizações e eletrodutos que porventura existirem.

As espessuras máximas dos emboços será de 15 mm e o traço volumétrico será de 1:2:5 (cimento, cal e areia), para revestimento externo e 1:2:7 para revestimento interno.

2.10.4 - Rebocos

Só serão iniciados após a completa pega dos emboços cuja superfície será limpa à vassoura e, convenientemente molhadas.

Os rebocos deverão ser executados após o assentamento dos peitoris e marcos e antes da colocação de alisares e rodapés.

A espessura do reboco não deverá ultrapassar 7 mm e os traços volumétricos empregados serão 1:3 (cimento e areia), nas paredes externas e 1:6 nas paredes internas.

2.10.5 - Impermeabilizante

Consistirá na impermeabilização de superfícies por capeamento da argamassa colmatada por "hidrófugos de massa" conforme descrevemos a seguir.

As superfícies a proteger serão, inicialmente, lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondadas ou chanfrados com um filete de argamassa de cimento e areia, no traço 1:2.



Toda superfície a impermeabilizar será chapiscada com argamassa 1:2 (cimento e areia) preparada com solução impermeabilizante de pega normal e água, na proporção de 1:10.

Após 24 horas, será executado um capeamento de argamassa no traço 1:3 (cimento e areia) de espessura entre 10 e 15 mm, impermeabilizado com solução de impermeabilizante de pega normal na proporção 1:10 (impermeabilizante e água) se se tratar de reservatório d'água e 1:12 em se tratando de rebocos impermeáveis.

Quatro a cinco horas depois da aplicação do capeamento anterior, repete-se a operação, de forma a se obter uma espessura final de 30 mm nas paredes, e de 40 mm no piso.

2.11 - PINTURAS

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinem.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente enxutas.

2.11.1 - Pintura à Cal

Todas as paredes serão caiadas, num número de demãos necessárias a um perfeito acabamento, ficando a escolha das cores a critério da fiscalização.

2.11.2 - Pintura à Óleo

Serão empregadas tintas a óleo das melhores marcas de produtos de primeira linha, para as superfícies de madeira e ferro.

As superfícies das esquadrias de ferro serão emassadas, raspadas e limadas antes da aplicação da pintura.

2.12 - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

2.12.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, comprovadamente de boa qualidade e satisfazer, rigorosamente às normas da ABNT e às presentes especificações.

2.12.2 – AÇO

O aço a ser empregado na armação de concreto deverá obedecer a EB - 3.

2.12.3 – ADITIVOS

São produtos ou agentes que atuam sobre o concreto, por via física ou química, a fim de melhorar certas qualidades, facilitar o manuseio, acelerar a pega etc.

O emprego de aditivos deverá ser condicionado às prescrições dos fabricantes, os produtos aceitos serão iguais aos fabricados pela SIKA S.A.- Produtos Químicos para Construção.



2.12.4 – AGLOMERADOS

2.12.4.1 - Cal

Será de boa qualidade, macia e isenta de impurezas, e deverá ser extinta no próprio local da obra.

2.12.4.2 – Cimento

Todo o cimento deverá ser de fabricação recente, só podendo ser aceito na obra quando chegar com adicionamento original, isto é, com embalagem e rotulagem intactas, devendo obedecer rigorosamente a EB - 1.

2.12.5 – AGREGADOS

2.12.5.1 – Areia

A areia para argamassa deverá ser quartzosa, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: gravetos, mica, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais diliqüescentes, etc.

Os ensaios de qualidade e de impurezas orgânicas obedecerão ao NB - 10, respectivamente.

Para argamassa de alvenaria, emboços e obras diversas, será granulométrica média.

Para argamassa de reboco será utilizada areia fina, entendendo-se como tal, a que passa na peneira de 0,5 mm, sendo $D_{\text{máx}} = 1,2$ mm.

2.12.5.2 - Pedra granítica

Utilizada para confecção de concretos, devendo satisfazer a EB - 4 - Agregados para Concreto - e as necessidades das dosagens para cada caso.

2.12.5.3 - Pedra calcária

Pode ser de dois tipos: brita com diâmetro mínimo igual ou superior a 4,8 mm e utilizada em lajes de pisos de pouca monta e pedra de mão calcária utilizada em blocos de fundações em concreto ciclópico.

2.12.6 – ÁGUA

A água a ser utilizada nas obras, deverá obedecer ao disposto na NB - 1 e na PB - 19.

2.12.7 – ARGAMASSA

As argamassas poderão ser de cal, de cimento ou mistas, podendo ser preparadas manual ou mecanicamente.



Toda argamassa que contenha cimento deverá ser aplicada imediatamente após a adição do mesmo, razão pela qual deve ser preparada em quantidades compatíveis com seu tempo de aplicação.

2.12.8 – FERRAGENS

Os artefatos de ferro não deverão apresentar defeitos de usinagem e acabamento.

As ferragens para esquadrias, serralharias, armários, etc, tais como fechaduras, aldrabas, fechos, etc, deverão ser de primeira qualidade.

2.12.9 - HIDRÓFUGOS DE MASSA

São produtos, ditos impermeabilizantes, do tipo colmador integral, que se adicionam a concretos ou argamassas por ocasião de seu amassamento.

Será utilizada SIKÁ Nº 1, de SIKÁ S.A. - Produtos Químicos para Construção.

2.12.10 - MATERIAL ELÉTRICO

O material elétrico para instalação elétrica deverá satisfazer as normas NB - 3, 22,57, 81, EB - 11, 12, 40, 60, 81 e 83.

Serão utilizados eletrodutos plásticos, embutidos, de 2.1/2", na ligação interna de força.

2.12.11 - MATERIAL DA PINTURA

Os materiais para trabalho de pintura, tais como tintas, pigmentos, solventes, diluentes, secantes, óleos, colas e massas deverão ser de primeira qualidade.

2.12.11.1 – Aguarrás

Poderá ser vegetal (essência de terebentina) obedecendo a EB - 38, ou mineral (sucedâneo de terebentina) obedecendo a EB - 39.

2.12.11.2 – Colas

As colas para pintura serão de origem animal, de couro de peixe.

2.12.11.3 – Massas

As massas serão do tipo apropriado ao gênero de pintura a ser usada em cada caso e cuidadosamente preparada.

As massas para pintura a óleo e esmalte serão compostas de gesso-crê e óleo de linhaça.



2.12.11.4 – Secantes

Os secantes deverão incorporar-se às tintas em manchas deverão satisfazer a EB - 37.

2.12.12 - TELHAS

Serão de boa qualidade, fabricadas com barro fino e bem cozidas, leves, sonoras, bem desempenadas, permitindo perfeita superposição e encaixe.

2.12.13 – TIJOLOS

Serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, sonoros, duros, não vitrificados, isentos de fragmentos calcários ou qualquer corpo.

Deverão ter arestas vivas e faces planas; taxa de carga de ruptura à compressão, 40 kgf/cm² e porosidade máxima admissível 20 %.

2.13 - ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS E MATERIAIS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES.

2.13.1 - INSTALAÇÃO DA OBRA

Antes do início da construção, propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para canteiros de obra, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

- As instalações provisórias deverão atender as indicações abaixo:

- a) áreas destinadas ao material e equipamentos que possam ficar a descoberto;
- b) depósito coberto para material que necessite maior proteção;
- c) barracão para escritório da obra de modo a facilitar o intercâmbio com a fiscalização;
- d) instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer as exigências ditadas pela Fiscalização.

Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem adequadas aos fins a que serão destinados.

A empreiteira deverá assegurar a vigilância contínua dos locais específicos.

2.13.2 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra o risco de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros.

A empreiteira deverá colocar, no local da obra e em cada local de trabalho, sinalização adequada e eficiente, constituída de placas, cavaletes e bandeiras vermelhas sempre que necessário, a critério da Fiscalização; deverão ainda ser colocadas sinalizações a diferentes distâncias das frentes de trabalho, como advertência aos veículos.

Durante a noite, serão instaladas e mantidas acesas, lâmpadas vermelhas e outros avisos luminosos em cada cavalete e ao longo do canteiro de trabalho.



2.13.3 - TRANSPORTE E TABULAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Em todas as fases do transporte, inclusive manuseio e estocagem, devem ser seguidas as indicações estabelecidas nos itens relativos ao transporte apresentados nas Especificações de fornecimento de cada material.

2.13.3.1 - Locação e Escavação

A locação será feita de acordo com o projeto admitida, no entanto, a flexibilidade necessária para escolha definitiva da posição das tubulações em face da existência de obstáculos não previstos. Quaisquer modificações, porém, serão sempre efetivas mediante a autorização por parte da Fiscalização.

Para a rede de distribuição propriamente dita, deverão ser obedecidas as seguintes indicações básicas:

- a) o material escavado será colocado sempre do mesmo lado da vala, deixando-se livre pelo menos um espaço de 30 cm, para facilitar a execução dos trabalhos, inclusive de seleção do material da parte que ficará em contato direto com a tubulação.
- b) A vala terá seção retangular, com largura tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo, em centímetros, de $D+60$, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação seja de 60 cm, no caso do assentamento sob os passeios, e de 80 cm sob o leito das ruas e travessas das mesmas.
- c) Nos casos em que o fundo da vala for de material rochoso, a profundidade deverá ser acrescida de 10 cm para colocação de um colchão de areia sobre o qual será assentada a tubulação.

Os terrenos serão classificados segundo as dificuldades de escavação em três categorias:

- 1ª - Material de baixa coesão, como argila, areia silte, cascateiro solto e outros que permitem a extração com pá e picareta;
- 2ª - Xistos argilosos muito estratificados e outros materiais, conhecidos vulgarmente como modelo ou piçarra, que possam ser extraídos com o emprego de alavancas e cunhas;
- 3ª - As rochas duras compactas que possam ser extraídas com o emprego de explosivos.

O escoramento da vala contínua ou descontínua, poderá ou não ser feito, de acordo com a natureza e condições do solo, sendo entretanto, obrigatório nos terrenos desmoronáveis, a partir de 2,00 m de profundidade, em qualquer terreno, exceto em rocha.

2.13.3.2 - Assentamento de Tubos e cadastramento técnico

Antes do assentamento, todos os tubos e conexões deverão ser inspecionados, rejeitando-se aqueles que apresentam trincas, fraturas ou outros defeitos decorrentes da fabricação ou transporte.

Antes da execução das juntas, sempre verificar se estão limpos e secos a ponta, a bolsa e os anéis de vedação, a fim de garantir a estanqueidade das mesmas.

Recomenda-se uma folga de cerca de 1 cm, entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo, para permitir eventuais acomodações, inclusive pequenas deflexões, respeitados os limites máximos recomendados pelos fabricantes.



Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar a poluição e a contaminação do trecho, fechando-se sempre as extremidades quando houver necessidade de interrupção dos trabalhos.

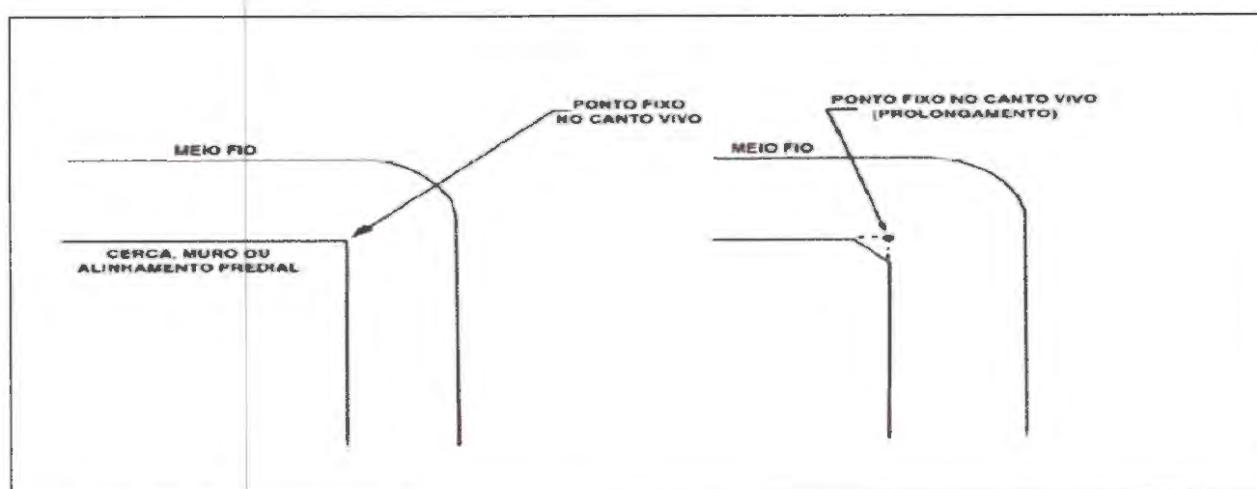
O levantamento de informações cadastrais em campo deverá ser efetuado concomitantemente com a execução dos serviços / obras de implantação ou de remanejamento das redes. Os Critérios para determinação dos pontos fixos de amarração são:

Pontos fixos de amarração deverão ser escolhidos pela seguinte ordem de prioridade:

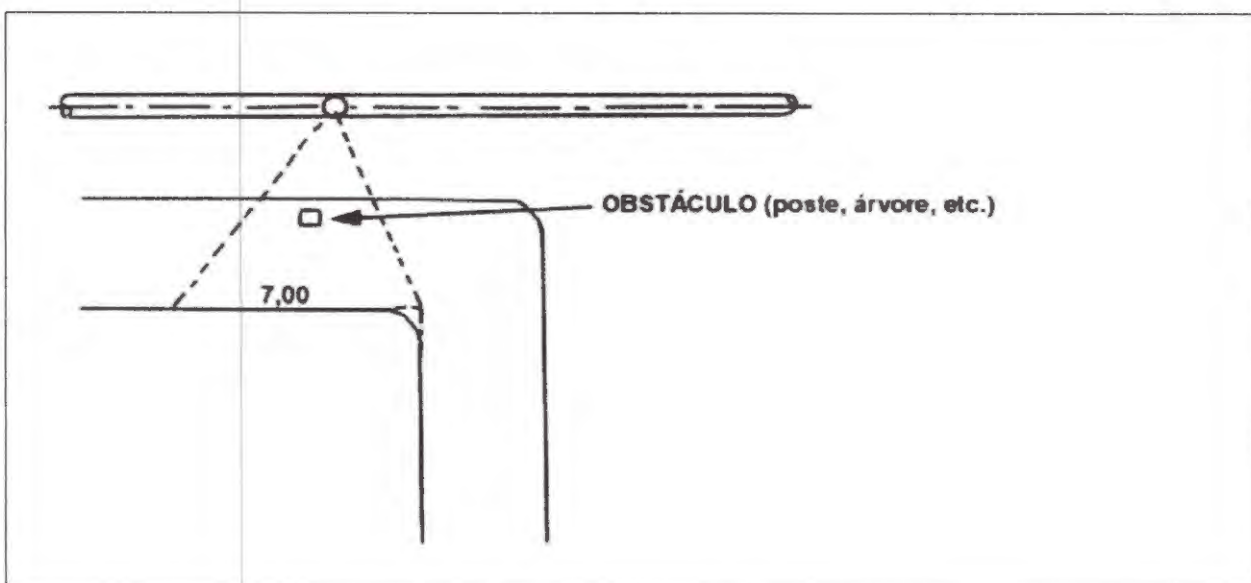
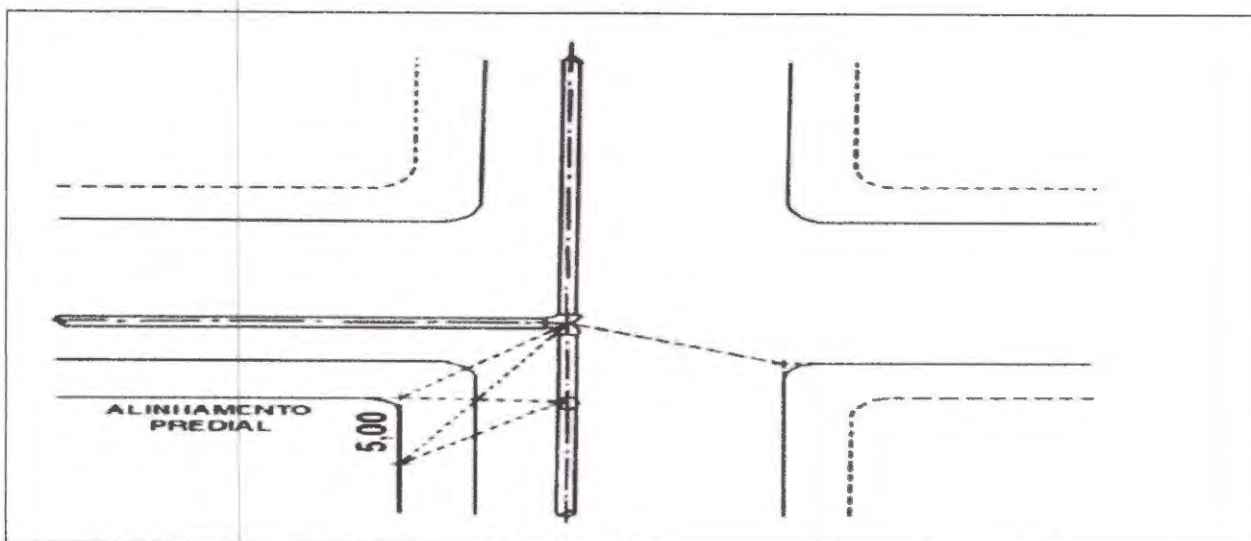
- 1º. Pontos situados ao alinhamento predial.
- 2º. Pontos situados no alinhamento das guias (meio-fios).
- 3º. Poste de concreto da rede de energia elétrica.
- 4º. Outros pontos.

Determinação do ponto fixo no alinhamento predial

No ponto de interseção das faces dos alinhamentos prediais ou de seus prolongamentos, será definido o canto-vivo, conforme a figura abaixo.



Além do ponto de interseção ou canto-vivo será necessário arbitrar outro ponto fixo, de fácil localização no alinhamento predial, a 5,0m do canto-vivo ou a uma distância deste múltiplo de 5,0m, conforme determinação do responsável pelo levantamento. Este novo ponto arbitrado terá por função permitir a triangulação com o canto-vivo e a peça que se desejar amarrar, conforme a figura abaixo.



Na elaboração do Cadastro Técnico deverão ser observados os seguintes pontos:

a) Em se tratando de tubulações enterradas, o cadastro será sempre efetuado com a vala aberta.

b) Quando da realização do cadastro na obra, as folhas de caderneta de campo constarão de duas vias autenticadas pelo fiscal de campo. A 2ª via deverá ser encaminhada à Fiscalização, ficando a 1ª via de posse da Contratada, para permitir a confecção das plantas.

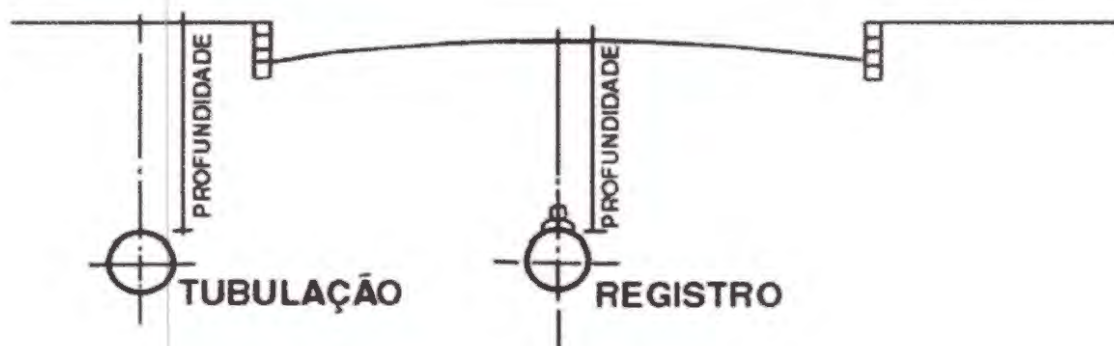
c) O cadastro deverá apresentar informações de todas as peças assentadas, sobre sua profundidade, a distância até peças adjacentes e as amarrações por triangulação, a pontos fixos de fácil identificação, além do tipo de material e do diâmetro.

d) A distância entre peças adjacentes será tomada a partir do centro de cada peça.

e) Em se tratando de tubulações, em determinados pontos, num intervalo máximo de 100 m, deverão ser informados: a profundidade, a distância ao alinhamento (predial e / ou guias), o tipo de material, os diâmetros nominais e as extensões, em metros.

f) A profundidade da tubulação ou peça será tomada através da distância entre sua geratriz superior e o nível do leito do logradouro ou passeio, conforme a figura abaixo

CALÇADA, LEITO CARROÇÁVEL, CALÇADA



g) Todas as medidas deverão ser fornecidas em metros e com precisão de centímetros.

Preenchimento do Formulário Padrão

a) O formulário padronizado para levantamento em campo será no formato A4.

b) O preenchimento deverá ser a lápis, escrito a mão livre, de forma legível e que não crie dúvidas de interpretação.

c) Existindo registros e / ou hidrantes no trecho a ser cadastrado, deverá ser preenchida a tabela integrante da Planilha para Cadastro.

Detalhamento na planta

a) Redes de distribuição: deverão ser desenhadas no formato A1, na escala 1:2.000 e representadas com especificação dos tipos de materiais, diâmetros nominais superiores a 50 mm, extensões e peças especiais no quadro de nós.

b) Adutoras e sub-adutoras: Deverão ser representadas em escalas horizontal 1:2.000 e vertical 1:200, com especificação dos tipos de materiais, diâmetros nominais e extensões.

c) Peças e equipamentos: tês, cruzetas, caps., curvas, reduções etc., deverão ser representadas conforme simbologia apresentada no item Simbologia, deste documento.

d) Elementos especiais: os detalhes de saída, chegada ou conexões de tubulações entre si e a reservatórios, captações, boosters, estações elevatórias, estações de tratamento etc. serão detalhados. Deverão ser especificados os tipos das peças especiais, os tipos de materiais, as extensões e os diâmetros nominais, de forma a facilitar a manutenção, operação ou futuras interligações.

e) Áreas de captação, tratamento, estações elevatórias e reservação: deverão ser indicadas, com informação do seu tipo e capacidade.

2.13.3.3 – Ancoragem

Todas as curvas, derivações, reduções, registros etc, devem ser devidamente ancorados. O dimensionamento dos blocos de ancoragem deve ser procedido levando em

conta as características do solo e que deve transmitir os esforços e a grandeza destes, determinadas pela pressão máxima na linha.

2.13.3.4 - Ensaio de Linha

O ensaio de pressão é um exame de uma linha bem executada. Antes do completo recobrimento da tubulação é necessário verificar a perfeição da montagem das juntas, conexões etc, ou se os tubos não foram avariados.

O teste deve ser feito em trechos de até 50,00 m de extensão, para facilidade operacional. Recobre-se a parte central dos tubos, deixando-se as juntas e conexões a descoberto.

Neste ensaio aplica-se à tubulação uma pressão superior a de serviço, sem exceder, porém, a pressão que presidiu o dimensionamento das ancoragens e aquela que determinou sua classe, ou seja, a pressão de ensaio de fábrica.

2.13.3.5 - Enchimento da Vala

O espaço compreendido entre a base de assentamento do tubo e a altura de 30 cm acima do tubo, deve ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos adensados nas camadas não superiores a 10 cm, o restante do aterro deve ser feito de maneira que resulte uma densidade aproximadamente igual a do solo das paredes das valas e também isento de pedras grandes ou corpos estranhos.

2.13.3.6 - Limpeza e Desinfecção

Antes de colocar a rede em serviços, as tubulações devem ser lavadas e desinfetadas com uma solução que apresente no mínimo 50 mg/l de cloro e que atue no interior dos condutos durante três horas no mínimo. Para um período mais demorado, o residual poderá baixar até 10 mg/l.

2.14 - LIGAÇÕES DOMICILIARES

Todas as ligações domiciliares serão realizadas com tubos de PVC rígido de 20 mm com acesso à rede mediante colar de tomada, a partir desse ponto até uma distância de 12,00 m com ponto final através de uma torneira de vazar sem colocação de hidrômetro.

2.15 - LIMPEZA GERAL

Será feita através de raspagem, remoção de entulhos de modo a deixar a área limpa e desimpedida em toda extensão da obra.

Sâmara Saraiva

Sâmara Kyara O. Saraiva
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-PB 161997596-3

SUMÉ/PB- COMUNIDADES RURAIS - TERRA VERMELHA, CONCEIÇÃO, TIGRE, RIACHÃO DE CIMA, POÇO DO QUINCA, CHORÃO E POÇO DA PEDRA									
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA									
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ADUÇÃO, RESERVAÇÃO, REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES									
DATA BASE:	SINAPI MAI/2025, - Não Desonerado					ENC. SOCIAIS (%):			
DATA:						BDI (%):			
CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO			
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL	
		1.0	ADUTORA						
98525	SINAPI	1.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ARVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	m²	2940,00	0,62	0,78	2.293,20	
99063	SINAPI	1.2	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF_10/2018	m	4900,00	8,25	10,31	50.519,00	
90105	SINAPI	1.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	m³	2537,64	8,35	10,44	26.492,96	
102314	SINAPI	1.4	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO),COM ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	m³	634,41	8,06	10,08	6.394,85	
36375		1.5	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 15, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)	m	4900,00	22,53	28,16	137.984,00	
97124	SINAPI	1.6	ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	m	4900,00	0,69	0,86	4.214,00	
104734	SINAPI	1.7	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	m³	3172,05	13,14	16,43	52.116,78	
94492	SINAPI	1.8	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, COM VOLANTE, DN 50 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	unid	6,00	47,23	59,04	354,24	
99623	SINAPI	1.9	VALVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL, DE BRONZE, ROSCAVEL, 2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	unid	6,00	387,98	484,98	2.909,88	
6465	ORSE	1.10	TESTE HIDROSTÁTICO EM REDE DE ÁGUA/ADUTORA	m	4900,00	0,24	0,30	1.470,00	
73682	SINAPI	1.11	CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA	m	4900,00	0,67	0,84	4.116,00	
			TOTAL DO ITEM (2.0)						288.864,91
		2.0	RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM 25 M³ (CONCEIÇÃO)						
		2.1	LIMPEZA E LOCAÇÃO DA OBRA						

CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
98525	SINAPI	2.2	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ARVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_05/2018	m²	225,00	0,62	0,78	175,50
99059	SINAPI	2.3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	m	27,04	59,69	74,61	2.017,45
			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		0,00			
93358	SINAPI	2.3	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	27,36	79,78	99,73	2.728,61
104734	SINAPI	2.4	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	m³	24,36	13,14	16,43	400,23
			INFRA-ESTRUTURA (SAPATAS, ESPERA DO PILAR, CINTA INFERIOR)		0,00			
94966	SINAPI	2.5	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	3,00	495,25	619,06	1.857,18
96535		2.6	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	10,00	127,44	159,30	1.593,00
92915	SINAPI	2.7	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	63,09	16,47	20,59	1.299,02
92919	SINAPI	2.8	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	45,63	12,24	15,30	698,14
92917	SINAPI	2.9	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	53,91	13,93	17,41	938,57
			SUPER-ESTRUTURA (PILARES, VIGAS, LAJES DE FUNDO E COBERTA, PAREDES)		0,00			
94966	SINAPI	2.10	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	14,75	495,25	619,06	9.131,14
96535		2.11	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	20,00	127,44	159,30	3.186,00
73685	SINAPI	2.12	CIMBRAMENTO DE MADEIRA	m³	14,75	25,77	32,21	475,10
92915	SINAPI	2.13	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	136,62	16,47	20,59	2.813,01
92917	SINAPI	2.14	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	956,00	13,93	17,41	16.643,96
92919	SINAPI	2.15	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	208,15	12,24	15,30	3.184,70
			REVESTIMENTO		0,00			
87908	SINAPI	2.16	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L. AF_10/2022	m²	197,95	5,82	7,28	1.441,08

CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
87547	SINAPI	2.17	MASSA ÚNICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADA MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M² E 10M², E = 10MM, COM TALISCAS. AF_03/2024	m²	197,95	24,24	30,30	5.997,89
98562	SINAPI	2.18	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E = 1,5CM. AF_09/2023	m²	63,38	46,48	58,10	3.682,38
73999/001	SINAPI	2.19	CAIAÇÃO em parede externa com três demãos	m²	134,58	3,61	4,51	606,96
			TUBULAÇÃO VERTICAL EM AÇO GALVANIZADO/ADUÇÃO E RESERV.		0,00			
C2552	SEINFRA	2.20	ADUTORA EM TUBO AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	2.21	REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM TUBO AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	2.22	TUBULAÇÃO PARA LIMPEZA EM AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	2.23	TUBULAÇÃO EM AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	3,00	120,49	150,61	451,83
15110.8.1.	COMP./TCPO	2.24	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE REGISTRO GAV., FOFO, C/ BOLSAS P/ TUBO FERRO DÚCTIL, CUNHA BORRACHA, CABEÇOTE, PN 16, TIPO EURO 25, D=50MM	unid	3,00	67,61	84,51	253,53
74104/001	SINAPI	2.25	CAIXA DE PASSAGEM em alvenaria - 1/2 tijolo comum maciço revestido internamente com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto e=10 cm, tampa e=5 cm, dimensões 60 x 60 x 60 cm	unid	3,00	82,94	103,68	311,04
16140.8.1	COMP./TCPO	2.26	PARA-RAIO COM MASTRO simples de ferro galvanizado para pára-raios , altura de 3 m, Ø 40 (1 1/2") mm ou 50 (2") mm, completo com haste e aterramento	unid	1,00	1.136,04	1420,05	1.420,05
0287778.2	COMP./TCPO	2.27	CERCA com mourão pré-fabricado de concreto armado , com 12 furos e arame, altura livre 1,80 m, inclusive mureta com 0,50 m. (15 x 15 metros)	m	59,00	60,26	75,33	4.444,47
01310.A.2.	COMP./TCPO	2.28	GRADE DE PROTEÇÃO de ferro, colocação e acabamento, inclusive ferragem e cadeado (1,80 x 1,00)m	m²	1,80	604,02	755,03	1.359,05
74103/001	SINAPI	2.29	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO da escada tipo marinho em aço CA-50 12,5 mm, inclusive pintura com fundo anti-oxidante com guarda corpo	m	13,00	41,13	51,41	668,36
			TOTAL DO ITEM (3.0)					72.296,54
		3.0	RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM 20 M³ (RIACHÃO)					
		3.1	LIMPEZA E LOCAÇÃO DA OBRA					
98525	SINAPI	3.2	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	m²	225,00	0,62	0,78	175,50
99059	SINAPI	3.3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	m	27,04	59,69	74,61	2.017,45
			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		0,00			
93358	SINAPI	3.4	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	27,36	79,78	99,73	2.728,61
104734	SINAPI	3.5	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	m³	24,36	13,14	16,43	400,23

CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
			INFRA-ESTRUTURA (SAPATAS, ESPERA DO PILAR, CINTA INFERIOR)		0,00			
94966	SINAPI	3.6	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	3,00	495,25	619,06	1.857,18
96535		3.6	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	8,00	127,44	159,30	1.274,40
92915	SINAPI	3.7	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	63,09	16,47	20,59	1.299,02
92919	SINAPI	3.8	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	45,63	12,24	15,30	698,14
92917	SINAPI	3.9	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	53,91	13,93	17,41	938,57
			SUPER-ESTRUTURA (PILARES, VIGAS, LAJES DE FUNDO E COBERTA, PAREDES)		0,00			
94966	SINAPI	3.10	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	12,48	495,25	619,06	7.725,87
96535		3.11	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	16,00	127,44	159,30	2.548,80
73685	SINAPI	3.12	CIMBRAMENTO DE MADEIRA	m³	12,48	25,77	32,21	401,98
92915	SINAPI	3.13	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	72,77	16,47	20,59	1.498,33
92917	SINAPI	3.14	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	780,30	13,93	17,41	13.585,02
92919	SINAPI	3.15	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	421,11	12,24	15,30	6.442,98
			REVESTIMENTO		0,00			
87908	SINAPI	3.16	CHAPISCO para parede interna ou externa com argamasa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	264,87	5,82	7,28	1.928,25
87547	SINAPI	3.17	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTER NAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	264,87	24,24	30,30	8.025,56
98562	SINAPI	3.18	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E = 1,5CM. AF_09/2023	m²	36,57	46,48	58,10	2.124,72
73999/001	SINAPI	3.19	CAIAÇÃO em parede externa com três demãos	m²	228,30	3,61	4,51	1.029,63
			TUBULAÇÃO VERTICAL EM AÇO GALVANIZADO/ADUÇÃO E RESERV.		0,00			
C2552	SEINFRA	3.20	ADUTORA EM TUBO AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	3.21	REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM TUBO AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	3.22	TUBULAÇÃO PARA LIMPEZA EM AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	3.23	TUBULAÇÃO EM AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	3,00	120,49	150,61	451,84

CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
15110.8.1.	COMP./TCPO	3.24	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE REGISTRO GAV., FOFO, C/ BOLSAS P/ TUBO FERRO DÚCTIL, CUNHA BORRACHA, CABEÇOTE, PN 16, TIPO EURO 25, D=50MM	unid	3,00	67,61	84,51	253,53
74104/001	SINAPI	3.25	CAIXA DE PASSAGEM em alvenaria - 1/2 tijolo comum maciço revestido internamente com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto e=10 cm, tampa e=5 cm, dimensões 60 x 60 x 60 cm	unid	3,00	82,94	103,68	311,04
16140.8.1	COMP./TCPO	3.26	PARA-RAIO COM MASTRO simples de ferro galvanizado para pára-raios , altura de 3 m, Ø 40 (1 1/2") mm ou 50 (2") mm, completo com haste e aterramento	unid	1,00	1.136,04	1420,05	1.420,05
0287778.2	COMP./TCPO	3.27	CERCA com mourão pré-fabricado de concreto armado , com 12 furos e arame, altura livre 1,80 m, inclusive mureta com 0,50 m. (15 x 15 metros)	m	59,00	60,26	75,33	4.444,47
01310.A.2.	COMP./TCPO	3.28	GRADE DE PROTEÇÃO de ferro, colocação e acabamento, inclusive ferragem e cadeado (1,80 x 1,00)m	m²	1,80	604,02	755,03	1.359,05
74103/001	SINAPI	3.29	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO da escada tipo marinho em aço CA-50 12,5 mm, inclusive pintura com fundo anti-oxidante com guarda corpo	m	13,00	41,13	51,41	668,33
TOTAL DO ITEM (3.0)								70.126,84
		4.0	RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM 10 M³ (POÇO DA PEDRA)					
			LIMPEZA E LOCAÇÃO DA OBRA					
98525	SINAPI	4.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ARVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	m²	225,00	0,62	0,78	175,50
99059	SINAPI	4.2	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	m	25,00	59,69	74,61	1.865,25
			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		0,00			
93358	SINAPI	4.3	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	25,35	79,78	99,73	2.528,16
104734	SINAPI	4.4	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	m³	23,98	13,14	16,43	393,99
			INFRA-ESTRUTURA (SAPATAS, ESPERA DO PILAR, CINTA INFERIOR)					
94966	SINAPI	4.5	CONCRETO FCK = 30MPa, TRAÇO 1:2,1:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	1,37	495,25	619,06	848,11
96535		4.6	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	5,00	127,44	159,30	796,50
92915	SINAPI	4.7	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	34,34	16,47	20,59	707,06
92919	SINAPI	4.8	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	89,31	12,24	15,30	1.366,44
92917	SINAPI	4.9	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	78,65	13,93	17,41	1.369,30
			SUPER-ESTRUTURA (PILARES, VIGAS, LAJES DE FUNDO E COBERTA, PAREDES)					



CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
94966	SINAPI	4.10	CONCRETO FCK = 30MPa, TRAÇO 1:2,1:2,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	6,65	495,25	619,06	4.116,75
96535		4.11	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	10,00	127,44	159,30	1.593,00
73685	SINAPI	4.12	CIMBRAMENTO DE MADEIRA	m³	6,65	25,77	32,21	214,20
92915	SINAPI	4.13	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	373,93	16,47	20,59	7.699,22
92917	SINAPI	4.14	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	146,55	13,93	17,41	2.551,44
92919	SINAPI	4.15	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	208,15	12,24	15,30	3.184,70
		4.5	REVESTIMENTO		0,00			
87908	SINAPI	4.16	CHAPISCO para parede interna ou externa com argamasa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	114,11	5,82	7,28	830,72
87547	SINAPI	4.17	MASSA ÚNICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADA MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M² E 10M², E = 10MM, COM TALISCAS. AF_03/2024	m²	114,11	24,24	30,30	3.457,53
98562	SINAPI	4.18	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E = 1,5CM. AF_09/2023	m²	42,98	46,48	58,10	2.497,14
73999/001	SINAPI	4.19	CAIAÇÃO em parede externa com três demãos	m²	71,13	3,61	4,51	320,80
		4.6	TUBULAÇÃO VERTICAL EM AÇO GALVANIZADO/ADUÇÃO E RESERV.		0,00			
C2552	SEINFRA	4.20	ADUTORA EM TUBO AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	4.21	REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM TUBO AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	4.22	TUBULAÇÃO PARA LIMPEZA EM AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	10,00	120,49	150,61	1.506,10
C2552	SEINFRA	4.23	TUBULAÇÃO EM AÇO GALV. C/ COST., CLASSE MÉDIA, INCL.CONEXÕES D=75MM (3")	m	3,00	120,49	150,61	451,83
15110.8.1.	COMP./TCPO	4.24	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE REGISTRO GAV., FOFO, C/ BOLSAS P/ TUBO FERRO DÚCTIL, CUNHA BORRACHA, CABEÇOTE, PN 16, TIPO EURO 25, D=50MM	unid	3,00	67,61	84,51	253,53
74104/001	SINAPI	4.25	CAIXA DE PASSAGEM em alvenaria - 1/2 tijolo comum maciço revestido internamente com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto e=10 cm, tampa e=5 cm, dimensões 60 x 60 x 60 cm	unid	3,00	82,94	103,68	311,04
16140.8.1	COMP./TCPO	4.26	PARA-RAIO COM MASTRO simples de ferro galvanizado para para-raios, altura de 3 m, Ø 40 (1 1/2") mm ou 50 (2") mm, completo com haste e aterramento	unid	1,00	1.136,04	1420,05	1.420,05
0287778.2	COMP./TCPO	4.27	CERCA com mourão pré-fabricado de concreto armado, com 12 furos e arame, altura livre 1,80 m, inclusive mureta com 0,50 m. (15 x 15 metros)	m	59,00	60,26	75,33	4.444,47
01310.A.2.	COMP./TCPO	4.28	GRADE DE PROTEÇÃO de ferro, colocação e acabamento, inclusive ferragem e cadeado (1,80 x 1,00)m	m²	1,80	604,02	755,03	1.359,05
74103/001	SINAPI	4.29	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO da escada tipo marinho em aço CA-50 12,5 mm, inclusive pintura com fundo anti-oxidante com guarda corpo	m	13,00	41,13	51,41	668,33



CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
						TOTAL DO ITEM (3.0)		49.942,41
		5.0	REDE DE DISTRIBUIÇÃO					
98525	SINAPI	5.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ARVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	m²	10590,00	0,62	0,78	8.260,20
99063	SINAPI	5.2	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF_10/2018	m	17650,00	8,25	10,31	181.971,50
90105	SINAPI	5.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021 - 80%	m³	7120,17	8,32	10,40	73.978,57
102314	SINAPI	5.4	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS - 20%	m³	1750,32	8,06	10,08	17.643,23
36375		5.5	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 15, DN 50 MM, PARA REDE DE ÁGUA (NBR 5647)	m	17066,00	17,29	21,61	368.796,26
36376		5.6	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 15, DN 75 MM, PARA REDE DE ÁGUA (NBR 5647)	m	384,00	33,95	42,44	16.296,96
36375	SINAPI	5.7	ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	m	17066,00	0,69	0,86	14.676,76
105327	SINAPI	5.8	ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	m	384,00	0,99	1,24	476,16
104734	SINAPI	5.9	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	m³	8752,01	13,14	16,43	143.795,52
15110.8.1 .8/05633/ ORSE	TCPO	5.10	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE REGISTRO DE GAVETA BRUTO COM VOLANTE EM FOFO DN75mm	unid	1,00	413,44	516,80	516,80
15110.8.1 .8/05632/ ORSE	TCPO	5.11	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE REGISTRO DE GAVETA BRUTO COM VOLANTE EM FOFO DN50mm	unid	9,00	324,50	405,63	3.650,67
15110.8.1 .8/06440/ ORSE	TCPO	5.12	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE VENTOSA TRIPLICE FUNCAO FOFO C/ FLANGES PN-25 DN 75	unid	1,00	1.824,00	2280,00	2.280,00
74104/001	SINAPI	5.13	CAIXA DE PASSAGEM em alvenaria - 1/2 tijolo comum maciço revestido internamente com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto e=10 cm, tampa e=5 cm, dimensões 60 x 60 x 60 cm	unid	18,00	99,53	124,41	2.239,38
6465	ORSE	5.14	TESTE HIDROSTÁTICO EM REDE DE ÁGUA/ADUTORA	m	17650,00	0,24	0,30	5.295,00
73682	SINAPI	5.15	CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA	m	17650,00	0,67	0,84	14.826,00
						TOTAL DO ITEM (4.0)		854.703,01

CÓDIGOS	REFERÊNCIA	ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO		
						UNIT.	UNIT. C/ BDI	TOTAL
		6.0	LIGAÇÃO DOMICILIAR					
98525	SINAPI	6.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ARVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	m²	1038,00	0,62	0,78	809,64
99063	SINAPI	6.2	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF_10/2018	m	2595,00	8,25	10,31	26.754,45
93358	SINAPI	6.3	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	622,80	79,78	99,73	62.111,84
3278	SINAPI	6.4	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA DE INSPEÇÃO PRÉ MOLDADA PARA HIDRÔMETROS	unid	173,00	39,97	49,97	8.643,08
89401	SINAPI	6.5	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	2768,00	9,96	12,45	34.461,60
104734	SINAPI	6.6	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	m³	622,80	13,14	16,43	10.232,60
89383	SINAPI	6.7	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	unid	346,00	5,82	7,28	2.518,88
89404	SINAPI	6.8	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	unid	519,00	6,42	8,03	4.167,57
89417	SINAPI	6.9	LÚVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	unid	173,00	4,82	6,03	1.043,19
104031	SINAPI	6.10	CÓLAR DE TOMADA, PVC, COM TRAVAS, DE 60 MM X 1/2" OU 60 MM X 3/4", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022	unid	137,00	17,05	21,31	2.919,47
104032	SINAPI	6.11	CÓLAR DE TOMADA, PVC, COM TRAVAS, DE 75 MM X 1/2" OU 75 MM X 3/4", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022	unid	36,00	22,05	27,56	992,16
104056	SINAPI	6.12	REGISTRO ESFERA, PVC, COM ROSCA, 1/2", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022	unid	173,00	17,56	21,95	3.797,35
86916	SINAPI	6.13	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de torneira de pressão plástica para uso geral	unid	173,00	21,65	27,06	4.681,38
73682	SINAPI	6.14	CADASTRO TÉCNICO DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES	m	2595,00	0,67	0,84	2.179,80
			TOTAL DO ITEM (5.0)					165.313,01
			TOTAL DO SISTEMA COM B.D.I.					1.501.246,72

Sâmara Saraiwa

Sâmara Kyara Q. Saraiwa
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-PB 161997596-3

MEMÓRIA DE CÁLCULO – RIACHÃO, POÇO DO QUINCA E CHORÃO

2.0 - ADUTORA

2.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 1300 \times 0,60 = 780,00 \text{ m}^2$$

2.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPOGRAFO – m

$$= \text{comprimento da adutora} = 1300,00 \text{ m}$$

Onde:

- TUBO PVC PBA C20, COM CONEXÕES Ø 50 mm – 1300,00 m –
equivale a 100% do total da adutora

2.3 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (0,60X1,05X1300MX0,80) - 80%

$$= 1300 \times 0,6 \times 1,05 \times 0,80 = 655,20 \text{ m}^3$$

2.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (0,60X1,05X1300MX0,20) - 20%

$$= 1300 \times 0,6 \times 1,05 \times 0,20 = 163,80 \text{ m}^3$$

2.5 COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE MÃO-DE-OBRA DE ESPALHAMENTO, TRANSPORTE COM CARRO DE MÃO E FORNECIMENTO COMERCIAL (0,10x0,60x 130,0M)

$$= 0,1 \times 0,6 \times 130,0 = 7,80 \text{ m}^3$$

2.6 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de tubo PVC PBA C20, com conexões Ø 50 mm

$$= \text{comprimento da adutora} = 1300 \text{ m}$$



2.7 FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, FCK=15MPA EM BLOCO DE ANCORAGEM (L=30CM, H=30CM, C=40CM) - 2 BLOCOS - m³

$$= 20 \cdot (0,3 \cdot 0,4 \cdot 0,3) = 0,72 \text{m}^3$$

2.8 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL REAPROVEITADO - m³

$$= 655,20 + 163,80 = 890,00 \text{m}^3$$

2.9 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 7,80 \text{m}^3$$

2.10 BOTA-FORA TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 5 M³, DISTÂNCIA ATÉ 1 KM - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 7,80 \text{m}^3$$

2.11 Teste hidrostático em rede de água / adutora

$$= \text{comprimento da adutora} = 1300 \text{ m}$$

2.12 CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA

$$= \text{comprimento da adutora} = 1300 \text{ m}$$

3.0 RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM 20 M³

3.1 LIMPEZA E LOCAÇÃO DA OBRA

3.1.1 LIMPEZA E DESTOCAMENTO

$$= 15 \cdot 15 = 225 \text{m}^2$$

3.1.2 LOCAÇÃO DA OBRA com execução de gabarito

$$= 5,2 \cdot 5,2 = 27,04 \text{m}^2$$

3.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

3.2.1 ESCAVAÇÃO MANUAL em campo aberto em solo de 1ª categoria, profundidade até 2 m - (1,80 x 1,90 x 2,00) m

$$= (1,8 \cdot 1,9 \cdot 2) \cdot 4 = 27,36 \text{ m}^3$$



3.2.2 REATERRO MANUAL de vala apiloado com reaproveitamento de material.

$= (27,36 - 3,00) = 24,36\text{m}^3$, onde $3,00\text{m}^3$ corresponde o volume de concreto das sapatas.

3.3 INFRA-ESTRUTURA (SAPATAS, ESPERA DO PILAR, CINTA INFERIOR)

3.3.1 CONCRETO estrutural virado em obra, controle "B", consistência para vibração, brita 1, fck 20 Mpa, inc. c/ fôrma de chapa compensada e plastificada, transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto - m^3

$$= [(1,2*1,2*0,40)*4] + (0,10*0,20*3,50*4) + (0,25*0,25*1,90*4) = 3,00\text{m}^3$$

3.3.2 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 5.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= 100,68*0,16 = 16,11\text{Kg}$$

3.3.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 6.3 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (187,92)*0,25 = 46,98\text{Kg}$$

3.3.4 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 8.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (134,77)*0,40 = 53,91\text{Kg}$$

3.3.5 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 10.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (72,42)*0,63 = 45,63\text{Kg}$$

3.4 SUPER-ESTRUTURA (PILARES, VIGAS, LAJES DE FUNDO E COBERTA, PAREDES)

3.4.1 CONCRETO estrutural virado em obra , controle "B", consistência para vibração, brita 1, fck 20 Mpa, inc. c/ fôrma de chapa compensada e plastificada, transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto - m^3

$$= [(0,10*0,20*3,2*4) + (0,25*0,25*10*4) + ((3,5*2,4*0,15*4) + (3,40*3,40*0,3) + (3,5*3,5*0,10))] = 12,48\text{m}^3$$



3.4.2 CIMBRAMENTO tubular desmontável, para ponte ou viaduto, edificação civil e industrial, incluso montagem e desmontagem - m³

= volume de concreto da superestrutura = 12,48m³

3.4.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 5 mm, corte e dobra na obra – Kg

= 1402,5*0,16 = 72,77Kg

3.3.4 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 8.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

= 1.950,75*0,40 = 780,30Kg

3.4.4 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø 10,0 mm, corte e dobra na obra – Kg

= 668,42*0,63 = 421,11Kg

3.5 REVESTIMENTO

3.5.1 CHAPISCO para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm - m²

= (3,5*2,4*4) + (3,5*3,5*2) + (36,57) + (98,6) + (71,6) = 264,87m²

3.5.2 REBOCO para parede externa e interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:3, e=20 mm – m²

= área de chapisco = 264,87m²

3.5.3 IMPERMEABILIZAÇÃO para parede interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante, acabamento liso, e=5 mm - m²

= [2,08*3,18*4 + 3,18*3,18] = 36,57m²

3.5.4 CAIAÇÃO em parede externa com três demãos - m²

= área de reboco – área de impermeabilização = 264,87 – 36,57 = 228,30m²

3.5.5 CERCA com mourão pré-fabricado de concreto armado , com 12 furos e arame, altura livre 1,80 m, inclusive mureta com 0,50 m. (15 x 15 metros) - m

= (15 * 4) - 1 = 59m



4.0 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

4.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 7.662 \times 0,60 = 4.597 \text{ m}^2$$

4.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPÓGRAFO - m

$$= \text{comprimento da rede} = 7.662 \text{ m}$$

Onde:

- TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 50 mm – 7.662,00m –
equivale a 100% do total da rede de distribuição

4.3 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS 80% - m³

$$= (7662 \text{ M} \times 0,60 \times 1,05 \times 0,8 \times 0,8) + (0 \text{ M} \times 0,60 \times 1,075 \times 0,8 \times 0,2) = 3.089,32 \text{ m}^3$$

4.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS 20% - m³

$$= (7662 \text{ M} \times 0,60 \times 1,05 \times 0,2 \times 0,8) + (0 \text{ M} \times 0,60 \times 1,075 \times 0,2 \times 0,2) = 772,33 \text{ m}^3$$

4.5 COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE MÃO-DE-OBRA DE ESPALHAMENTO, TRANSPORTE COM CARRO DE MÃO E FORNECIMENTO COMERCIAL (0,10x0,60x766,2M) - m³

$$= (0,10 \times 0,60 \times 766,2 \text{ M}) = 45,97 \text{ m}^3$$

4.6 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 50 mm - m

$$= 7662 \text{ m} - \text{conforme planilha de dimensionamento e planta em anexo.}$$

4.7 FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, FCK=15MPa EM BLOCO DE ANCORAGEM (L=30CM, H=30CM, C=40CM) - 28 BLOCOS - m³

$$= 28 \times (0,3 \times 0,4 \times 0,3) = 1,01 \text{ m}^3$$



4.8 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL REAPROVEITADO - m³

$$= (3089,32+772,33) = 3.861,65\text{m}^3$$

4.9 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 45,97\text{m}^3$$

4.10 BOTA-FORA TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 5 M³, DISTÂNCIA ATÉ 1 KM - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 45,97\text{m}^3$$

4.11 TESTE HIDROSTÁTICO EM REDE DE ÁGUA/ADUTORA - m

$$= \text{comprimento da rede de distribuição} = 7662\text{m}$$

4.12 CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA - m

$$= \text{comprimento da rede de distribuição} = 7662\text{m}$$

5.0 LIGAÇÃO DOMICILIAR

5.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA DENSA (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 60*15,00*0,40 = 360,00\text{m}^2$$

5.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPÓGRAFO – m

$$= \text{comprimento das ligações} = 900,00\text{m}$$

5.3 ESCAVAÇÃO MANUAL de vala em solo de 1ª categoria, profundidade até 2 m (0,40X0,60X900m) - 60 unidades

$$= 0,4*0,6*15,0*60 = 216\text{m}^3, \text{ onde este comprimento } l = 15,0\text{m} \text{ foi calculado somando-se todas as distâncias das ligações domiciliares (vide planta topográfica) e dividindo-se este valor pelo nº de ligações, ou seja: } 900,0\text{m}/60\text{und} = 15,0\text{m/und}$$

5.4 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA DE INSPEÇÃO PRE MOLDADA PARA HIDRÔMETROS

$$= \text{nº de ligações domiciliares} = 60 \text{ unidades}$$



5.5 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de tubo PVC soldável, com conexões Ø 20 mm

= $15,0 \times 60 = 900,0\text{m}$

5.6 REATERRO DE VALAS/CAVAS, COMPACTADAS A MAÇO, EM CAMADAS DE ATÉ 30CM

= volume de escavação = 216m^3

5.7 ADAPTADOR PVC P/ REGISTRO 25MM (3/4")

= $60 \times 2 = 120$ unidades

5.8 JOELHO 90 PVC SOLDÁVEL D= 20MMX1/2"

= $60 \times 2 = 120$ unidades

5.9 LUVA PVC SOLD. MARROM D= 20MM (1/2")

= nº de ligações domiciliares = 60 unidades

5.10 COLAR DE TOMADA pvc c/ travas saída rosca 50 mm X 3/4" para ligação

= nº de ligações domiciliares = 60 unidades

5.11 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de REGISTRO PVC ESFERA VS ROSCÁVEL DN 1/2"

= nº de ligações domiciliares = 60 unidades

5.12 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de torneira de pressão metálica para uso geral

= nº de ligações domiciliares = 60 unidades

5.13 CADASTRAMENTO técnico das ligações domiciliares

= comprimento das ligações = $900,00\text{m}$

Sâmara Saraiva

Sâmara Kyara O. Saraiva
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-PB 161997596-3

MEMÓRIA DE CÁLCULO – CONCEIÇÃO, TERRA VERMELHA E TIGRE

2.0 - ADUTORA

2.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 2200 \times 0,60 = 1320,00 \text{m}^2$$

2.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPOGRAFO - m

$$= \text{comprimento da adutora} = 2200,00 \text{m}$$

Onde:

- TUBO PVC PBA C20, COM CONEXÕES Ø 50 mm - 2200,00 m -
equivale a 100% do total da adutora

2.3 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (0,60X1,05X2200MX0,80) - 80%

$$= 2200 \times 0,6 \times 1,05 \times 0,80 = 1108,80 \text{m}^3$$

2.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (0,60X1,05X2200MX0,20) - 20%

$$= 2200 \times 0,6 \times 1,05 \times 0,20 = 277,20 \text{m}^3$$

2.5 COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE MÃO-DE-OBRA DE ESPALHAMENTO, TRANSPORTE COM CARRO DE MÃO E FORNECIMENTO COMERCIAL (0,10x0,60x 220,0M)

$$= 0,1 \times 0,6 \times 220,0 = 13,20 \text{m}^3$$

2.6 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de tubo PVC PBA C20, com conexões Ø 50 mm

$$= \text{comprimento da adutora} = 2200 \text{ m}$$



2.7 FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, FCK=15MPa EM BLOCO DE ANCORAGEM (L=30CM, H=30CM, C=40CM) - 2 BLOCOS - m³

$$= 20 \cdot (0,3 \cdot 0,4 \cdot 0,3) = 0,72 \text{ m}^3$$

2.8 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL REAPROVEITADO - m³

$$= 1108,80 + 277,20 = 1386,00 \text{ m}^3$$

2.9 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 3,00 \text{ m}^3$$

2.10 BOTA-FORA TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 5 M³, DISTÂNCIA ATÉ 1 KM - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 3,00 \text{ m}^3$$

2.11 Teste hidrostático em rede de água / adutora

$$= \text{comprimento da adutora} = 2200 \text{ m}$$

2.12 CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA

$$= \text{comprimento da adutora} = 2200 \text{ m}$$

3.0 RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM 25 M³

3.1 LIMPEZA E LOCAÇÃO DA OBRA

3.1.1 LIMPEZA E DESTOCAMENTO

$$= 15 \cdot 15 = 225 \text{ m}^2$$

3.1.2 LOCAÇÃO DA OBRA com execução de gabarito

$$= 5,2 \cdot 5,2 = 27,04 \text{ m}^2$$

3.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

3.2.1 ESCAVAÇÃO MANUAL em campo aberto em solo de 1ª categoria, profundidade até 2 m - (1,80 x 1,90 x 2,00) m

$$= (1,8 \cdot 1,9 \cdot 2) \cdot 4 = 27,36 \text{ m}^3$$



3.2.2 REATERRO MANUAL de vala apiloado com reaproveitamento de material.

$= (27,36 - 3,00) = 24,36\text{m}^3$, onde $3,00\text{m}^3$ corresponde o volume de concreto das sapatas.

3.3 INFRA-ESTRUTURA (SAPATAS, ESPERA DO PILAR, CINTA INFERIOR)

3.3.1 CONCRETO estrutural virado em obra, controle "B", consistência para vibração, brita 1, fck 20 Mpa, inc. c/ fôrma de chapa compensada e plastificada, transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto - m^3

$$= [(1,2*1,2*0,40)*4] + (0,10*0,20*3,50*4) + (0,25*0,25*1,90*4) = 3,00\text{m}^3$$

3.3.2 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 5.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= 100,68*0,16 = 16,11\text{Kg}$$

3.3.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 6.3 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (187,92)*0,25 = 46,98\text{Kg}$$

3.3.4 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 8.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (134,77)*0,40 = 53,91\text{Kg}$$

3.3.5 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 10.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (72,42)*0,63 = 45,63\text{Kg}$$

3.4 SUPER-ESTRUTURA (PILARES, VIGAS, LAJES DE FUNDO E COBERTA, PAREDES)

3.4.1 CONCRETO estrutural virado em obra , controle "B", consistência para vibração, brita 1, fck 20 Mpa, inc. c/ fôrma de chapa compensada e plastificada, transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto - m^3

$$= [(0,10*0,20*3,25*4*4) + (0,25*0,25*10*4) + ((3,25*3,25*0,10*2) + (3,50*3,25*0,2*4))] = 14,75\text{m}^3$$



3.4.2 CIMBRAMENTO tubular desmontável, para ponte ou viaduto, edificação civil e industrial, incluso montagem e desmontagem - m³

= volume de concreto da superestrutura = 14,75m³

3.4.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 5 mm, corte e dobra na obra – Kg

= 853,94*0,16 = 136,63Kg

3.3.4 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 8.0 mm, corte e dobra na obra - Kg

= 2390*0,40 = 956Kg

3.4.4 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø 10,0 mm, corte e dobra na obra – Kg

= 330,40*0,63 = 208,15Kg

3.5 REVESTIMENTO

3.5.1 CHAPISCO para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm - m²

$$=(0.3*2*3.25*4*4)+((0.25+0.25)*2*10*4)+(3.25*3.25*4*2)+(3.25*3.25*4)=197,95$$

m²

3.5.2 REBOCO para parede externa e interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:3, e=20 mm – m²

= área de chapisco = 197,95m²

3.5.3 IMPERMEABILIZAÇÃO para parede interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante, acabamento liso, e=5 mm - m²

= $[3.25*3.5*4 + 3.25*3.25*2] = 63,63$ m²

3.5.4 CAIAÇÃO em parede externa com três demãos - m²

= área de reboco – área de impermeabilização = 197,95 – 63,38 = 134,58m²

3.5.5 CERCA com mourão pré-fabricado de concreto armado , com 12 furos e arame, altura livre 1,80 m, inclusive mureta com 0,50 m. (15 x 15 metros) - m

= (15 * 4)-1 = 59m



4.0 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

4.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 6.357 \times 0,60 = 3814,20\text{m}^2$$

4.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPÓGRAFO - m

$$= \text{comprimento da rede} = 6.357\text{m}$$

Onde:

- TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 50 mm -- 6.357,00m --
equivale a 100% do total da rede de distribuição

4.3 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS - 80% - m³

$$= (5973\text{MX}0,60 \times 1,05 \times 0,8 \times 0,8) + (384\text{MX}0,60 \times 1,075 \times 0,8 \times 0,2) = 2.566,83\text{m}^3$$

4.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS - 20% - m³

$$= (5973\text{MX}0,60 \times 1,05 \times 0,2 \times 0,8) + (384\text{MX}0,60 \times 1,075 \times 0,2 \times 0,2) = 611,99\text{m}^3$$

4.5 COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE MÃO-DE-OBRA DE ESPALHAMENTO, TRANSPORTE COM CARRO DE MÃO E FORNECIMENTO COMERCIAL (0,10x0,60x63,5M) - m³

$$= (0,10 \times 0,60 \times 63,5\text{M}) = 3,81\text{m}^3$$

4.6 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 50 mm - m

$$= 5973\text{m} - \text{conforme planilha de dimensionamento e planta em anexo.}$$

4.7 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 75 mm - m

$$= 384\text{m} - \text{conforme planilha de dimensionamento e planta em anexo.}$$



4.7 FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, FCK=15MPA EM BLOCO DE ANCORAGEM (L=30CM, H=30CM, C=40CM) - 28 BLOCOS - m³

$$= 28 \cdot (0,3 \cdot 0,4 \cdot 0,3) = 1,01 \text{m}^3$$

4.8 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL REAPROVEITADO - m³

$$= 2566 + 611 = 3178,81 \text{m}^3$$

4.9 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 3,81 \text{m}^3$$

4.10 BOTA-FORA TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 5 M³, DISTÂNCIA ATÉ 1 KM - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 3,81 \text{m}^3$$

4.11 TESTE HIDROSTÁTICO EM REDE DE ÁGUA/ADUTORA - m

$$= \text{comprimento da rede de distribuição} = 6357 \text{m}$$

4.12 CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA - m

$$= \text{comprimento da rede de distribuição} = 6357 \text{m}$$

5.0 LIGAÇÃO DOMICILIAR

5.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA DENSA (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 82 \cdot 15 \cdot 0,40 = 492 \text{m}^2$$

5.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPÓGRAFO - m

$$= \text{comprimento das ligações} = 1230,00 \text{m}$$

5.3 ESCAVAÇÃO MANUAL de vala em solo de 1ª categoria, profundidade até 2 m (0,40X0,60X1230m) - 82 unidades

$$= 0,4 \cdot 0,6 \cdot 15 \cdot 82 = 295,20 \text{m}^3, \text{ onde este comprimento } l = 15 \text{m foi calculado somando-se todas as distâncias das ligações domiciliares (vide planta}$$



topográfica) e dividindo-se este valor pelo nº de ligações, ou seja:
 $1230\text{m}/82\text{und} = 15\text{m/und}$

5.4 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA DE INSPEÇÃO PRE MOLDADA PARA HIDRÔMETROS

= nº de ligações domiciliares = 82 unidades

5.5 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de tubo PVC soldável, com conexões Ø 20 mm

= $15 \times 82 = 1230,0\text{m}$

5.6 REATERRO DE VALAS/CAVAS, COMPACTADAS A MAÇO, EM CAMADAS DE ATÉ 30CM

= volume de escavação = $295,20\text{m}^3$

5.7 ADAPTADOR PVC P/ REGISTRO 25MM (3/4")

= $82 \times 2 = 164$ unidades

5.8 JOELHO 90 PVC SOLDÁVEL D= 20MMX1/2"

= $82 \times 2 = 164$ unidades

5.9 LUVA PVC SOLD. MARROM D= 20MM (1/2")

= nº de ligações domiciliares = 82 unidades

5.10 COLAR DE TOMADA pvc c/ travas saída rosca 50 mm X 3/4" para ligação

= nº de ligações domiciliares = 82 unidades

5.11 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de REGISTRO PVC ESFERA VS ROSCÁVEL DN 1/2"

= nº de ligações domiciliares = 82 unidades

5.12 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de torneira de pressão metálica para uso geral

= nº de ligações domiciliares = 82 unidades

5.13 CADASTRAMENTO técnico das ligações domiciliares

= comprimento das ligações = $1230,00\text{m}$

Sâmara Saraiva

Sâmara Kyara O. Saraiva
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-PB 161997596-3

MEMÓRIA DE CÁLCULO – POÇO DA PEDRA

2.0 - ADUTORA

2.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 1400 \times 0,60 = 840,00 \text{ m}^2$$

2.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPOGRAFO – m

$$= \text{comprimento da adutora} = 1400,00 \text{ m}$$

Onde:

- TUBO PVC PBA C20, COM CONEXÕES Ø 50 mm – 1400,00 m –
equivale a 100% do total da adutora

2.3 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (0,60X1,05X1400MX0,80) - 80%

$$= 1400 \times 0,6 \times 1,05 \times 0,80 = 705,60 \text{ m}^3$$

2.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (0,60X1,05X500MX0,20) - 20%

$$= 1400 \times 0,6 \times 1,05 \times 0,20 = 176,40 \text{ m}^3$$

2.5 COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE MÃO-DE-OBRA DE ESPALHAMENTO, TRANSPORTE COM CARRO DE MÃO E FORNECIMENTO COMERCIAL (0,10x0,60x 140,0M)

$$= 0,1 \times 0,6 \times 140,0 = 8,40 \text{ m}^3$$

2.6 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de tubo PVC PBA C20, com conexões Ø 50 mm

$$= \text{comprimento da adutora} = 1400 \text{ m}$$

2.7 FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, FCK=15MPa EM BLOCO DE ANCORAGEM (L=30CM, H=30CM, C=40CM) - 2 BLOCOS - m³

$$= 20 \times (0,3 \times 0,4 \times 0,3) = 0,72 \text{ m}^3$$



2.8 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL REAPROVEITADO - m³

$$= 705,60 + 176,40 = 882,00\text{m}^3$$

2.9 REATERRO DE VALA/CAVA SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTADOR VIBRATÓRIO COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 3,00\text{m}^3$$

2.10 BOTA-FORA TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL EM CAMINHÃO BASCULANTE DE 5 M³, DISTÂNCIA ATÉ 1 KM - m³

$$= \text{volume de escavação de rocha} = 3,00\text{m}^3$$

2.11 Teste hidrostático em rede de água / adutora

$$= \text{comprimento da adutora} = 1400 \text{ m}$$

2.12 CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA

$$= \text{comprimento da adutora} = 1400 \text{ m}$$

3.0 RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM 10 M³

3.1 LIMPEZA E LOCAÇÃO DA OBRA

3.1.1 LIMPEZA E DESTOCAMENTO

$$= 5 \times 5 = 25\text{m}^2$$

3.1.2 LOCAÇÃO DA OBRA com execução de gabarito

$$= 5 \times 5 = 25\text{m}^2$$

3.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

3.2.1 ESCAVAÇÃO MANUAL em campo aberto em solo de 1ª categoria, profundidade até 2 m - (1,78 x 1,78 x 2,00) m

$$= (1,78 \times 1,78 \times 2,00) \times 4 = 25,35\text{m}^3$$

3.2.2 REATERRO MANUAL de vala apiloado com reaproveitamento de material, com 20% de acréscimo

$$= (25,35 - 1,37) = 23,98\text{m}^3, \text{ onde } 1,37 \text{ corresponde o volume de concreto das sapatas.}$$

3.3 INFRA-ESTRUTURA (SAPATAS, ESPERA DO PILAR, CINTA INFERIOR)



3.3.1 CONCRETO estrutural virado em obra, controle "B", consistência para vibração, brita 1, fck 20 Mpa, inc. c/ fôrma de chapa compensada e plastificada, transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto - m³

$$=(0,78*0,78*0,15)+(0,78+0,5)*0,15*0,78/2*4)+(0,25*0,25*2*4)+(0,1*0,2*2,56*4) \\ = 1,37\text{m}^3$$

3.3.2 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 5 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= ((19*0,98)*4+(64*0,58)*4)*0,154= 34,34\text{Kg}$$

3.3.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø 10,0 mm, corte e dobra na obra - Kg

$$= (6*1,02*2)*4)+(4*2,25)*4+((2*3,5)+(2*3,6))*4)*0,63= 89,31\text{Kg}$$

3.4 SUPER-ESTRUTURA (PILARES, VIGAS, LAJES DE FUNDO E COBERTA, PAREDES)

3.4.1 CONCRETO estrutural virado em obra , controle "B", consistência para vibração, brita 1, fck 20 Mpa, inc. c/ fôrma de chapa compensada e plastificada, transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto –m³

$$=(0,25*0,25*10*4)+(0,1*0,2*2,56*4*3)+(2,56*2,56*0,1)+(2,56*2,56*0,1)+(2,36*2, \\ 56*0,1*2)+(2,36*2,16*0,1*2)= 6,65 \text{ m}^3$$

3.4.2 CIMBRAMENTO tubular desmontável, para ponte ou viaduto, edificação civil e industrial, incluso montagem e desmontagem - m³

$$= \text{volume de concreto da superestrutura} = 6,65\text{m}^3$$

3.4.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 5 mm, corte e dobra na obra – Kg

$$=((0,98*105*4)+(64*0,58*4*3))*0,154+10,44=142,42\text{Kg}$$

3.4.5 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-60 Ø 6.3 mm, corte e dobra na obra – Kg

$$=29,19+(4*8,16)+(21,68*2)+(4*18,27)+(2*17,62)) = 213,51\text{Kg}$$

3.4.6 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø 8 mm, corte e dobra na obra – Kg



$$= 73,64 + 72,91 = 146,55 \text{Kg}$$

3.4.7 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø 10,0 mm, corte e dobra na obra – Kg

$$= ((4 \cdot 10^4) + ((2 \cdot 3,5) + (2 \cdot 3,6)) \cdot 4 \cdot 3) \cdot 0,63 = 208,15 \text{Kg}$$

3.5 REVESTIMENTO

3.5.1 CHAPISCO para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm - m²

$$= 0,25 + 0,25 \cdot 2 \cdot 10^4 + (0,1 + 0,2) \cdot 2 \cdot 2,56 \cdot 4^4 + (2,56 \cdot 2,56 \cdot 4) + (2,36 \cdot 2,57 \cdot 2) + (2,36 \cdot 2,37 \cdot 2) = 114,11 \text{m}^2$$

3.5.2 REBOCO para parede externa e interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:3, e=20 mm – m²

$$= \text{área de chapisco} = 114,11 \text{m}^2$$

3.5.3 IMPERMEABILIZAÇÃO para parede interna, com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:1,5, com aditivo impermeabilizante, acabamento liso, e=5 mm - m²

$$= (2,56 \cdot 2,56 \cdot 3) + (2,36 \cdot 2,57 \cdot 2) + (2,36 \cdot 2,37 \cdot 2) = 42,98 \text{m}^2$$

3.5.4 CAIAÇÃO em parede externa com três demãos - m²

$$= \text{área de reboco} - \text{área de impermeabilização} = 114,11 - 42,98 = 71,13 \text{m}^2$$

3.6 CERCA com mourão pré-fabricado de concreto armado, com 12 furos e arame, altura livre 1,80 m, inclusive mureta com 0,50 m. (10 x 4 metros) - m

$$= 10 \cdot 4 - 1 = 39 \text{m}$$

4.0 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

4.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 3631 \cdot 0,60 = 2178,60 \text{m}^2$$

4.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPÓGRAFO - m

$$= \text{comprimento da rede} = 3631 \text{m}$$

Onde:

- TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 50 mm – 3631,00m –
equivale a 100% do total da rede de distribuição

4.3 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS - 80% - m³

$$= (3631 \text{MX} 0,60 \text{X} 1,05 \text{X} 0,8 \text{X} 0,8) + (0 \text{MX} 0,60 \text{X} 1,075 \text{X} 0,8 \text{X} 0,2) = 1.464,02 \text{m}^3$$

4.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 2M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICAS (860MX0,60X1,05X0,2) - 20% - m³

$$= (3631 \text{MX} 0,60 \text{X} 1,05 \text{X} 0,2 \text{X} 0,8) + (0 \text{MX} 0,60 \text{X} 1,075 \text{X} 0,2 \text{X} 0,2) = 366,00 \text{m}^3$$

4.5 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC PBA C12, COM CONEXÕES Ø 50 mm - m

$$= 3.631 \text{m} - \text{conforme planilha de dimensionamento e planta em anexo.}$$

4.6 FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CONCRETO SIMPLES, FCK=15MPA EM BLOCO DE ANCORAGEM (L=30CM, H=30CM, C=40CM) - 15 BLOCOS - m³

$$= 15 * (0,3 * 0,4 * 0,3) = 0,54 \text{m}^3$$

4.7 TESTE HIDROSTÁTICO EM REDE DE ÁGUA/ADUTORA - m

$$= \text{comprimento da rede de distribuição} = 3631 \text{m}$$

4.8 CADASTRO DE REDE, INCLUSIVE TOPÓGRAFO E DESENHISTA - m

$$= \text{comprimento da rede de distribuição} = 3631 \text{m}$$

5.0 LIGAÇÃO DOMICILIAR

5.1 LIMPEZA DE TERRENO - ROÇA Densa (COM PEQUENOS ARBUSTOS) - m²

$$= 465 * 0,40 = 186,00 \text{m}^2$$

5.2 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500MM, INCLUSIVE TOPÓGRAFO – m

$$= \text{comprimento das ligações} = 465 \text{m}$$

5.3 ESCAVAÇÃO MANUAL de vala em solo de 1ª categoria, profundidade até 2 m (0,40X0,60X15,0m) - 31 unidades

$$= 0,4 * 0,6 * 15 * 31 = 111,60 \text{m}^3, \text{ onde este comprimento } l = 10,0 \text{m foi calculado somando-se todas as distâncias das ligações domiciliares (vide planta)}$$

topográfica) e dividindo-se este valor pelo nº de ligações, ou seja: 465m/31und
= 15,0m/und

5.4 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CAIXA DE INSPEÇÃO PRE MOLDADA PARA HIDRÔMETROS

= nº de ligações domiciliares = 31 unidades

5.5 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de tubo PVC soldável, com conexões Ø 20 mm

= $15,0 \times 31 + 31$ (correspondente á 1m na vertical) = 495m

5.6 REATERRO DE VALAS/CAVAS, COMPACTADAS A MAÇO, EM CAMADAS DE ATÉ 30CM

= volume de escavação = 111,60m³

5.7 ADAPTADOR PVC P/ REGISTRO 25MM (3/4")

= $31 \times 2 = 62$ unidades

5.8 JOELHO 90 PVC SOLDÁVEL D= 20MMX1/2"

= $31 \times 3 = 93$ unidades

5.9 LUVA PVC SOLD. MARROM D= 20MM (1/2")

= nº de ligações domiciliares = 31 unidades

5.10 COLAR DE TOMADA pvc c/ travas saida rosca 50 mm X 3/4" para ligação

= nº de ligações domiciliares = 31 unidades

5.11 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de REGISTRO PVC ESFERA VS ROSCÁVEL DN 1/2"

= nº de ligações domiciliares = 31 unidades

5.12 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO de torneira de pressão metálica para uso geral

= nº de ligações domiciliares = 31 unidades

5.13 CADASTRAMENTO técnico das ligações domiciliares

= comprimento das ligações = 465m

Sâmara Saraiva
Sâmara Kyara O. Saraiva
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-PB 161997596-3

CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SUMÉ/PB - COMUNIDADE RURAL: DIVERSAS										
ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR EM R\$ TEMPO EM MÊS	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
1.0	ADUÇÃO	288.864,91	48.144,15	48.144,15	48.144,15	48.144,15	48.144,15	48.144,15		288.864,91
			16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%		100%
2.0	RESERVAÇÃO 25M³	72.296,54	36.148,27	36.148,27						72.296,54
			50%	50%						100%
3.0	RESERVAÇÃO 20M³	70.126,84			35.063,42	35.063,42				70.126,84
					50%	50%				100%
4.0	RESERVAÇÃO 10M³	49.942,41					24.971,21	24.971,21		49.942,41
							50%	50%		100%
5.0	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	854.703,01		142.450,50	142.450,50	142.450,50	142.450,50	142.450,50	142.450,50	854.703,01
				16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	100,00%
6.0	LIGAÇÕES DOMICILIARES	165.313,01			33.062,60	33.062,60	33.062,60	33.062,60	33.062,60	165.313,01
					20%	20%	20%	20%	20%	100%
	TOTAL GERAL	1.501.246,72								
TOTAL MENSAL (R\$)			84.293,09	226.743,76	258.721,71	258.721,71	248.629,49	248.629,49	175.513,47	1.501.246,72
TOTAL MENSAL PORCENTUAL (%)			5,61%	15,10%	17,23%	17,23%	16,56%	16,56%	11,69%	100%
TOTAL GERAL ACUMULADO (R\$)			84.293,09	311.036,85	569.758,55	828.480,26	1.077.109,76	1.325.739,25	1.501.252,72	
TOTAL GERAL PORCENTUAL ACUMULADO (%)			5,61%	20,72%	37,95%	55,19%	71,75%	88,31%	100,00%	

Sâmara Saraiva
 Sâmara Kyara O. Saraiva
 ENGENHEIRA CIVIL
 CREA-PB 161997596-3

CÁLCULO DE BDI					Construção de Edifícios			Rodovias e Ferrovias - Infra Urbana, praças, calçadas, etc.			Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto			Fornecimento de materiais e equipamentos			Construção e Manutenção de Estações e Redes de Distribuição de Energia Elétrica			Portuárias, Marítimas e Fluviais		
Item componente do BDI	% Informado	1º Q	Médio	3º Q	1º Q	Médio	3º Q	1º Q	Médio	3º Q	1º Q	Médio	3º Q	1º Q	Médio	3º Q	1º Q	Médio	3º Q	1º Q	Médio	3º Q
Administração Central (AC)	3,80	3,00	4,00	5,50	3,80	4,01	4,67	3,43	4,93	6,74	1,50	3,45	4,49	5,29	5,92	7,93	4,00	5,52	7,85			
Seguro (S) e Garantia (G)	0,80	0,80	0,80	1,00	0,32	0,40	0,74	0,28	0,49	0,75	0,30	0,48	0,82	0,25	0,51	0,56	0,81	1,22	1,99			
Risco (R)	1,05	0,97	1,27	1,27	0,50	0,56	0,97	1,00	1,39	1,74	0,56	0,85	0,89	1,00	1,48	1,97	1,46	2,32	3,16			
Despesas Financeiras (DF)	0,85	0,59	1,23	1,39	1,02	1,11	1,21	0,94	0,99	1,17	0,85	0,85	1,11	1,01	1,07	1,11	0,94	1,02	1,33			
Lucro (L)	7,17	6,16	7,40	8,96	6,64	7,30	8,69	6,74	8,04	9,40	3,50	5,11	6,22	8,00	8,31	9,51	7,14	8,40	10,43			
Impostos (I) - PIS, COFINS, ISSQN	8,65	Conforme Legislação Específica																				

Observações

1) Preencher apenas a coluna % Informado (Coluna B)
2) Os valores normalmente aplicáveis são: PIS (0,65%), COFINS (3,00%) e ISSQN (2,00%)
3) Os valores de BDI, seguros e garantias são os valores máximos utilizados pelo ACÓRDÃO 2622/2013-TCU-PLENÁRIO

B.D.I = 25,00%

Fórmula Utilizada:

$$BDI = \left\{ \left[\frac{(1 + AC + G + R) * (1 + DF) * (1 + L)}{1 - I} \right] - 1 \right\} * 100$$

Observações sobre os % Informados no cálculo do BDI, neste caso:

OBRAS DE REDES DE ÁGUA E ESGOTO

OS VALORES % INFORMADO ENQUADRAM-SE NOS LIMITES DO ACÓRDÃO 2622/2013-TCU-PLENÁRIO

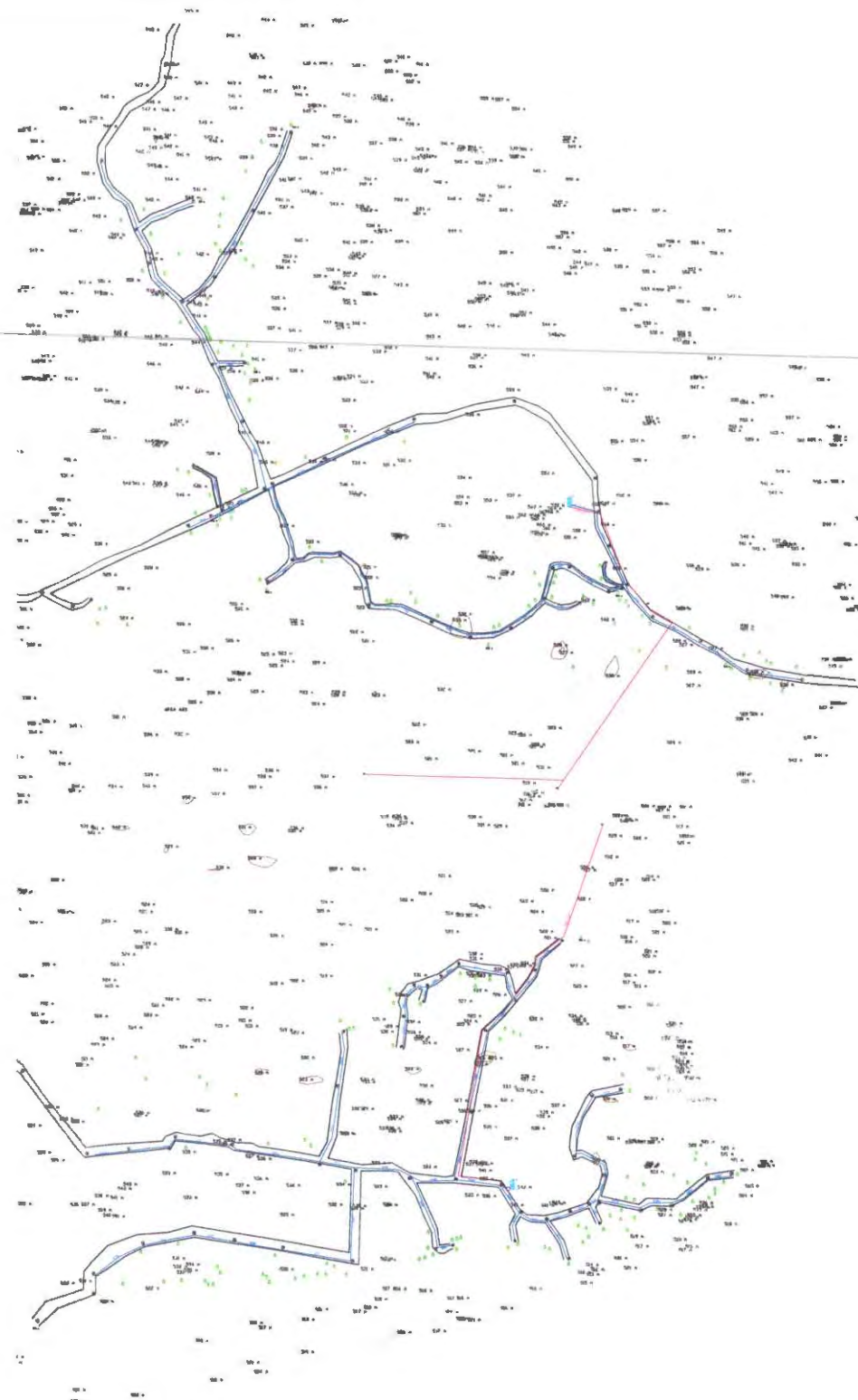
OS VALORES % INFORMADO DE AC,DF E L ESTÃO NOS VALORES MÁXIMOS DOS LIMITES DO ACÓRDÃO 2622/2013-TCU-PLENÁRIO

OS VALORES % INFORMADO DE S+G E R FORAM CONSIDERADOS ZERADOS OU SEJA, ABAIXO DO MÍNIMO DOS LIMITES DO ACÓRDÃO 2622/2013-TCU-PLENÁRIO

VALORES DE BDI POR TIPO DE OBRA			
Tipo de Obra	1º Q	Médio	3º Q
Construção de Edifícios	20,34	22,12	25,00
Construção de Rodovias e Ferrovias - Infra Urbana, praças, etc.	19,60	20,97	24,23
Rede de Abastecimento de Água, Coleta de Esgotos	20,76	24,18	26,44
Estações e Redes de Distribuição de Energia Elétrica	24,00	25,84	27,86
Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais	22,80	27,48	30,85
Fornecimento de Materiais e Equipamentos	11,10	14,02	16,80

Sâmara Saraiva

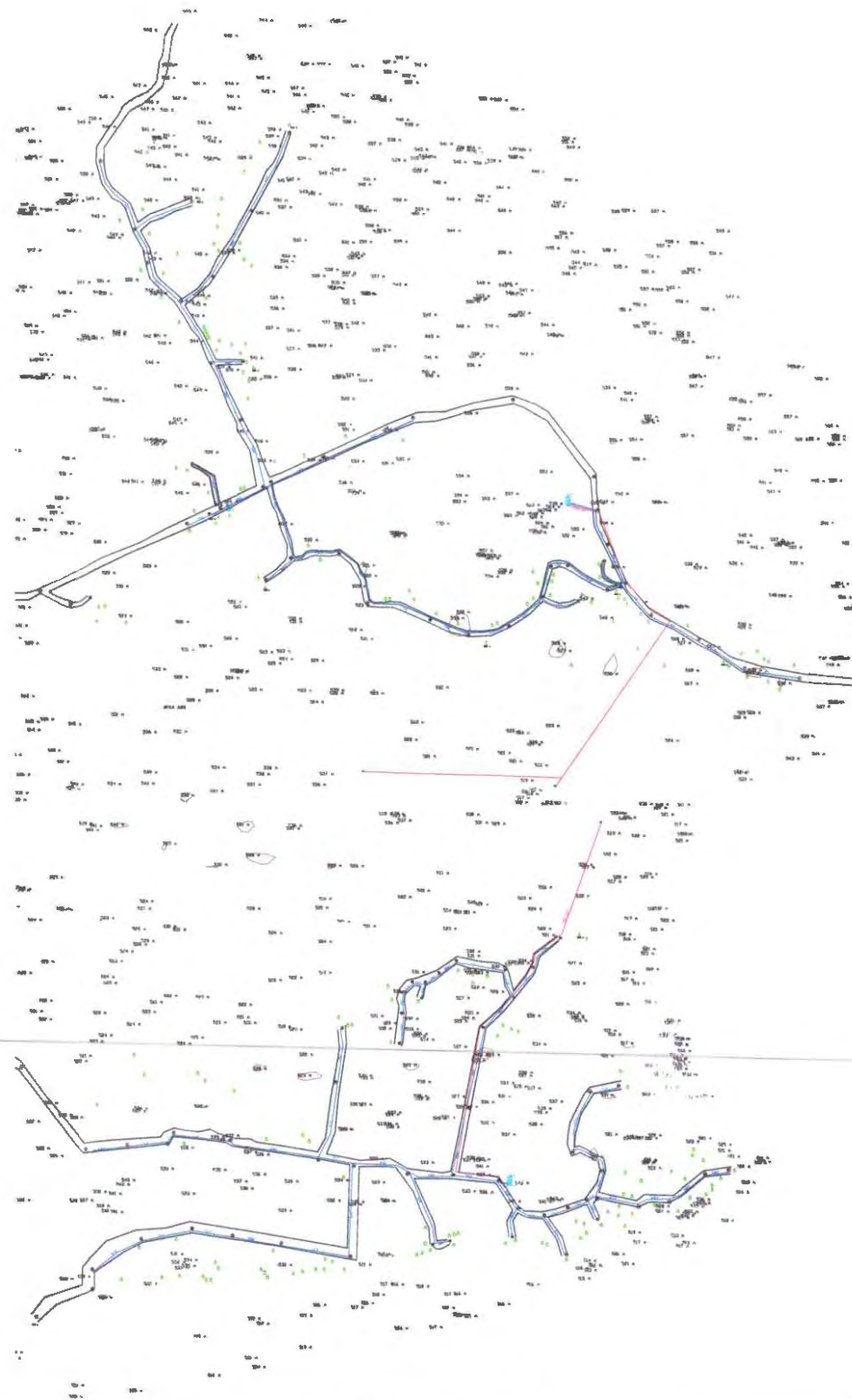
Sâmara Kyara O. Saraiva
ENGENHEIRA CIVIL
CREA-PB 161997596-3



LEGENDA

—	100 mm	100 mm
—	150 mm	150 mm
—	200 mm	200 mm
—	300 mm	300 mm
—	400 mm	400 mm
—	500 mm	500 mm
—	600 mm	600 mm
—	800 mm	800 mm
—	1000 mm	1000 mm
—	1200 mm	1200 mm
—	1500 mm	1500 mm
—	2000 mm	2000 mm
—	2500 mm	2500 mm
—	3000 mm	3000 mm
—	3500 mm	3500 mm
—	4000 mm	4000 mm
—	4500 mm	4500 mm
—	5000 mm	5000 mm
—	5500 mm	5500 mm
—	6000 mm	6000 mm
—	6500 mm	6500 mm
—	7000 mm	7000 mm
—	7500 mm	7500 mm
—	8000 mm	8000 mm
—	8500 mm	8500 mm
—	9000 mm	9000 mm
—	9500 mm	9500 mm
—	10000 mm	10000 mm

PROJETO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
LOCALIDADE: ZONA RURAL	
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMÉ	
MUNICÍPIO: SUMÉ	
ESTADO/UF: PARAÍBA	
DATA: FEV. DE 2024	01/01



LEGENDA	
—	ADUÇÃO DE 100mm
—	ADUÇÃO DE 150mm
—	ADUÇÃO DE 200mm
—	ADUÇÃO DE 300mm
—	ADUÇÃO DE 400mm
—	ADUÇÃO DE 500mm
—	ADUÇÃO DE 600mm
—	ADUÇÃO DE 800mm
—	ADUÇÃO DE 1000mm
—	ADUÇÃO DE 1200mm
—	ADUÇÃO DE 1500mm
—	ADUÇÃO DE 2000mm
—	ADUÇÃO DE 2500mm
—	ADUÇÃO DE 3000mm
—	ADUÇÃO DE 3500mm
—	ADUÇÃO DE 4000mm
—	ADUÇÃO DE 4500mm
—	ADUÇÃO DE 5000mm
—	ADUÇÃO DE 5500mm
—	ADUÇÃO DE 6000mm
—	ADUÇÃO DE 6500mm
—	ADUÇÃO DE 7000mm
—	ADUÇÃO DE 7500mm
—	ADUÇÃO DE 8000mm
—	ADUÇÃO DE 8500mm
—	ADUÇÃO DE 9000mm
—	ADUÇÃO DE 9500mm
—	ADUÇÃO DE 10000mm



PROJETO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
LOCALIDADE: ZONA RURAL	
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMÉ	
MUNICÍPIO: SUMÉ	
ESTADO/UF: PARANÁ	
DATA:	FEV. DE 2024