

**PROJETO DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO**

**MELHORIAS NO SISTEMA DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO  
RESIDENCIAL SANTA LÚCIA  
– ARAPIRACA – AL**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

**CLIENTE:**COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS – CASAL

CNPJ: 12.294.708/0001-81.

**PROPRIETÁRIO:** EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA

**PROJETISTA:** ENGº JOSÉ RUI INFANTE BONATTO

**CREA-NACIONAL**=1707160252

**OBJETO:** MELHORIAS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

**LOCALIDADE:** RESIDENCIAL SANTA LÚCIA – ARAPIRACA- AL



## SUMÁRIO

<b>1. MEMORIAL DA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>2</b>
1.1 Dados iniciais .....	2
1.2 SISTEMA implantado.....	2
<b>2. MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>	<b>8</b>
2.1 Principais intervenções no SES .....	8
<b>3. MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>13</b>
3.1 Dimensionamento do poço de sucção.....	13
3.2 Dimensionamento do tratamento preliminar .....	13
3.3 Rede coletora de Esgoto .....	19
<b>4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>20</b>
4.1 ABRIGO GERADOR.....	20
4.2 IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES .....	22
4.3 MATERIAIS .....	25
4.4 PINTURA .....	25
4.5 MOVIMENTO DE TERRA.....	25
4.6. Escavação de Valas .....	31
4.7. ESCORAMENTO E OBRA DE CONTENÇÃO .....	38
4.8. ESGOTAMENTO E DRENAGEM .....	41
4.9. Fundações .....	42
4.10. CONCRETO.....	43
4.11. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES .....	49
4.12. Reposição de Pavimentação.....	52
4.13. Dispositivos Especiais .....	53
4.14. Montagens Mecânicas de Tubulações e Peças.....	56
4.15. Terraplenagem .....	57
4.16. Pavimentação em paralelepípedo.....	57
<b>5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>59</b>
<b>6. ORÇAMENTO.....</b>	<b>61</b>

## 1. MEMORIAL DA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1 DADOS INICIAIS

O Sistema de esgotamento sanitário do residencial Santa Lúcia, situado no Bairro Planalto, zona urbana do município de Arapiraca – Alagoas, foi inicialmente concebido através de projeto desenvolvido pela empresa Macrogestão – Consultoria e Projetos. O sistema proposto teve como objetivo proceder a coleta, tratamento e destino final dos esgotos sanitários do residencial.

Para o projeto inicialmente foram utilizados os seguintes parâmetros:

Unidades habitacionais ..... 228 un  
Taxa de ocupação.....5 hab/domicilio  
População atual ..... 1140 hab.

\* População futura igual a atual, face à ocupação total da área;

Consumo per capita de água ..... 150 l/hab.dia  
Coeficiente de retorno de esgot.....0,80  
Declividade mínima (PVC).....0,0045 m/m  
Diâmetro mínimo ..... 150mm  
Coeficiente de Manning.....0,013

### 1.2 SISTEMA IMPLANTADO

O sistema existente é composto por rede coletora convencional, tratamento por uma estação compacta formada por Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – UASB, em fibra de

vidro, seguido de Filtro Biológico, em concreto armado, e desinfecção através de clorador de pastilha com cloro passando pelo tanque de contato.

O efluente final, após desinfecção com hipoclorito de sódio é encaminhado para o corpo receptor (riacho intermitente).

O emissário final, é por gravidade com diâmetro de 150mm, com cerca de 140,00 m em tubo PVC rígido.

### 1.2.1 Rede coletora

Conforme projeto inicial, a rede coletora foi projetada e implantada seguindo os seguintes parâmetros:

A rede coletora de esgotos foi concebida em tubos PVC rígido com diâmetro de 150 mm com extensão total de 1.599,50 m.

-

Contribuição de esgoto média diária.....  $228 \times 5 \times 150 \times 0,8 / 86400 = 1,58 \text{ l/s}$

Contribuição de esgoto máxima diária .....  $1,58 \times 1,2 = 1,90 \text{ l/s}$

Contribuição de esgoto máxima horária .....  $1,90 \times 1,5 = 2,85 \text{ l/s}$

Taxa de infiltração .....  $0,05 \text{ l/s.KM}$

Contribuição de infiltração .....  $(1.599,50/1000) \times 0,05 = 0,080 \text{ l/s}$

### 1.2.2 Estação de tratamento de esgoto – EEE

A estação elevatória existente é composta por uma casa de bombas e um poço de sucção. A casa de bombas foi construída em alvenaria com 3,00 m de comprimento, 2,20 m de largura e pé direito de 2,70. O poço de sucção possui uma área de 3,60 m<sup>2</sup> com 4,5 m

de profundidade, resultando em um volume total de 16 m<sup>3</sup>, mas possui uma altura útil de apenas 1,90 m, resultando em um volume útil de 6,8 m<sup>3</sup>, devido profundidade do PV de chegada da elevatória, na calçada, que possui 2,0 m de profundidade.

A casa de bombas é composta por dois conjuntos motor-bomba reautoesorvantes, motor WEG e bomba com vazão de 10,26 m<sup>3</sup>/h, altura manométrica de 10,97 m e potência de 3,0 CV. A EEE também é composta por um grupo gerador do tipo: Branco BD8000E3 A Diesel 380V 8Kva Partida Elétrica.



Figura 1 – Estação Elevatória de Esgoto – Residencial Santa Lúcia



Figura 2 – Poço de sucção - EEE Residencial Santa Lúcia



Figura 3 – Conjuntos motor bomba – EEE Residencial Santa Lúcia



Figura 4 – Grupo gerador - EEE Residencial Santa Lúcia

### 1.2.3 Estação de tratamento de esgoto – ETE

A ETE existente é composta por um reator UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket – um reator anaeróbio de fluxo ascendente de alta eficiência, seguido de um filtro anaeróbio de fluxo ascendente, desinfecção com clorador de pastilha e tanque de contato, conforme dimensões abaixo:

- Dimensões UASB:
  - ✓ Diâmetro ..... 14,40 m;
  - ✓ Altura..... 6,14 m.
  
- Dimensões Filtro:
  - ✓ Comprimento.....13,30m
  - ✓ Largura.....3,37
  - ✓ Profundidade útil.....1,80m
  - ✓ Altura do leito filtrante.....1,30m
  - ✓ Altura total interna.....2,10m
  
- Dimensões Tanque de contato:
  - ✓ Diâmetro .....7,90 m;
  - ✓ Altura..... 1,93 m.



Figura 5 – Reator UASB - ETE Residencial Santa Lúcia



Figura 6 – Filtro Anaeróbio - ETE Residencial Santa Lúcia



Figura 7 – Clorador e tanque de contato - ETE Residencial Santa Lúcia

A ETE também é composta por dois módulos de leito de secagem de lodo, dividido em duas células, cada uma delas com as seguintes dimensões:

- ✓ Largura ..... 4,00 m;
- ✓ Comprimento..... 7,5 m.

## 2. MEMORIAL DESCRITIVO

### 2.1 PRINCIPAIS INTERVENÇÕES NO SES

Considerando o sistema de esgotamento sanitário existente, conforme apresentado, verificou-se a necessidade de realização de algumas intervenções no sistema. As principais intervenções serão relacionadas abaixo:

#### 2.1.1 Estação Elevatória de Esgoto-EEE

##### 2.1.1.1 Implantação de tratamento preliminar

No intuito de melhoria da qualidade do efluente tratado bem como o aumento da vida útil dos componentes da ETE, será instalado um tratamento preliminar, em PVC revestido com fibra de vidro, que se constituirá de gradeamento, desarenador e medidor de vazão do tipo calha parshall. O gradeamento será único através de um conjunto de barras em paralelas, espessura de 8mm, com espaçamento de 10mm, fabricadas em Aço Inox AISI 304, inclinação de 60° e cesto para coleta do material, instalada junto com o conjunto pre-fabricado, com a finalidade de reter sólidos grosseiros em suspensão e corpos flutuantes.

A remoção deste tipo de poluentes visa, também, proteger equipamentos como bombas, tubulações, válvulas de retenção e evitar a obstrução de crivos.

Junto com o gradeamento, no mesmo módulo pré-fabricado, será implantado um desarenador, ou caixa de areia, que tem por finalidade a remoção de grãos de areia e terra presente no esgoto, proveniente das tubulações, ralos ou infiltrações de rede, que podem causar efeitos danosos em bombas ou tubulações, mas principalmente prejudicar o tratamento do esgoto nos reatores. O desarenador será constituído de 02 canais paralelos fabricado em fibra de vidro e devidamente dimensionados para favorecer a sedimentação de sólidos.

Após os dois canais do desarenador, o conjunto possuirá um medidor de vazão do tipo calha parshall, com garganta de 3”, proporcionando aferir o volume de esgoto que chega na estação elevatória.

O módulo do tratamento preliminar será instalado em uma caixa de concreto em uma profundidade de aproximadamente 1,20m até a tampa da caixa do módulo. O acesso se fará através de escada lateral com largura de 1,00m, com corrimão, de maneira a possibilitar a remoção dos sólidos e da areia de maneira manual.

#### 2.1.1.2 Dados do tratamento preliminar projetado:

Pré-tratamento horizontal, com comprimento, largura e altura útil de 4,75 m x 0,70 m x 0,60 m, pré-fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro, revestido em resina isoftálica, composto por 01 gradeamento com cesto de limpeza; 02 canais de sedimentação; comportas para entrada e saída do esgoto; medidor de vazão tipo calha parshall de 3”.

#### 2.1.1.3 Rede coletora e poço de sucção

Para a implantação do tratamento preliminar na estação elevatória de esgoto foi necessário implantar 03(três) poços de inspeção – PI e aproximadamente 23,00 m de rede coletora, conforme desenho técnico apresentado em anexo.

Para os trechos a serem implantados de rede coletora foi utilizado como declividade mínima 0,005m/m, de maneira a proporcionar a menor redução possível do volume útil do poço de sucção.

#### 2.1.1.4 Construção de abrigo para o grupo gerador

Considerando que o grupo gerador está hoje instalado dentro da casa de bombas, em área insuficiente para a realização de manutenções e gerando risco para as instalações elétricas, como quadro de comando das bombas, verificou-se a necessidade da construção de um abrigo ao lado da casa de bombas, com acesso externo, as seguintes dimensões: 1,16 x 2,01 m.

#### 2.1.1.5 Substituição de conjuntos motor-bombas, peças e conexões

Considerando o tempo de operação do sistema e buscando uma maior segurança operacional, serão adquiridos dois conjuntos motor-bomba novos, com a mesma característica dos existentes.

#### 2.1.1.6 Fechamento de Área e Pavimentação

Será demolido a mureta existente com arame farpado com perímetro de 26,45 m e construído um muro padrão CASAL de 2,00 m de altura, fundação em concreto magro e alvenaria dobrada, sapata simples para pilares. Alvenaria de bloco cerâmico com pilares em concreto armado  $f_{ck}=21\text{mpa}$  a cada 2,50m, concertina ripper 300mm, chapisco (5mm), reboco (20mm) e pintura em tinta acrílica branca 2 demãos aplicados nas duas faces do muro.

A pintura do portão padrão Casal de dimensões de 1,00 x 2,00 m nas cores branca e azul com tinta latex. A Pavimentação compreendida na estação elevatória de esgoto será em paralelepípedo com 84,10 m<sup>2</sup>.

### 2.1.2 Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

#### 2.1.2.1 Acesso a Estação de tratamento

Será criado um acesso de 5 metros em frente a ETE do Residencial Santa Lúcia, facilitando a entrada de carros e caminhão, o portão padrão Casal ficará a 23 metros do meio fio que será rebaixado para o acesso dos veículos. A pavimentação no acesso a ETE Santa Lúcia será de 115 m<sup>2</sup> em paralelepípedo.

#### 2.1.2.2 Fechamento de Área

Será demolido a mureta existente com arame farpado com perímetro de 106,73 m e construído um muro padrão CASAL de 2,00 m de altura, fundação em concreto magro e alvenaria dobrada, sapata simples para pilares. Alvenaria de

bloco cerâmico com pilares em concreto armado  $f_{ck}=21\text{mpa}$  a cada 2,50m, concertina ripper 300mm, chapisco (5mm), reboco (20mm) e pintura em tinta acrílica branca 2 demãos aplicados nas duas faces do muro.

#### 2.1.2.3 Pavimentação de Área Interna

A Pavimentação compreendida na estação elevatória de esgoto será em paralelo com 552,29 m<sup>2</sup>.

#### 2.1.2.4 Substituição Registros, Peças e Equipamentos

Será substituído 3(três) Registros Esferas Vs Compacto Soldável 50mm e 2(duas) válvula borboleta wafer c/ alavanca dn 200mm.

#### 2.1.2.5 Pintura das Unidades Existentes

A pintura do muro padrão casal será em TINTA ACRÍLICA PARA PAREDE EXTERNA - COR BRANCA em 2(duas) demãos com perímetro x altura 116,92 x 2,00 m ou 233,84 m<sup>2</sup>.

A pintura do filtro em concreto, leito em secagem e escada será com tinta pva interna-cor branca com 2(duas) demãos com 151,50 m<sup>2</sup>

Pintura do Reator UASB, tubulações em fibra, tampa do tanque e Tanque de contato será em Tinta gel Coat em 1 demão com 38,88 m<sup>2</sup> (colocar mais 10 m<sup>2</sup> da tubulação).

#### 2.1.2.6 Manutenção no Reator e Filtro

Considerando que o sistema não sendo seguida uma rotina operacional na ETE, possivelmente será necessário a realização de limpeza dos reatores e barriletes. Portanto, será previsto 15 dias de um caminhão misto, sucção e

hidrojateamento, para realizar a manutenção necessária para o reinício da operação da ETE.

#### 2.1.2.7 Elaboração de Manual de Operação e Treinamento da Equipe Local

Após as intervenções no sistema, faz-se necessário a elaboração de manual de operação e treinamento da equipe de operação da CASAL. Portanto, está previsto 60 horas de um Engenheiro Sanitarista para o desenvolvimento das referidas atividades.

### 3. MEMORIAL DE CÁLCULO

#### 3.1 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCCÃO

Considerando que para o dimensionamento da EEE tomamos por base a norma NBR 12.208 / 92 que determina que uma EEE não deve ter um tempo de detenção hidráulico (TDH) superior a 30 min. Assim, com a implantação do tratamento preliminar, verificamos o novo volume útil do poço para um TDH de 15 minutos, para a vazão média diária gerada no empreendimento.

O poço de sucção existente possui um volume útil de aproximadamente 8 m<sup>3</sup>, com a tubulação entrando no poço na cota -1,90 m. Com a implantação do tratamento preliminar, a tubulação de entrada no poço chegará na cota -2,42 m, reduzindo a altura útil para 1,58 m e o volume útil do poço para 5,6 m<sup>3</sup>.

Assim, verificando o volume mínimo do poço para um TDH de 15 min, temos:

Volume = Q<sub>méd</sub> x TDH -> Volume = 5,69 m<sup>3</sup>/h x 15 min -> Volume = 1,42 m<sup>3</sup>

Portanto, temos que mesmo com a perda de volume útil no poço, o volume remanescente é superior ao volume mínimo necessário para um TDH de 15 min.

#### 3.2 DIMENSIONAMENTO DO TRATAMENTO PRELIMINAR

##### 3.2.1. Gradeamento

Para se calcular a largura do canal do gradeamento e o comprimento de suas barras, deve-se conhecer previamente a área total, a área útil e a eficiência do gradeamento. Os cálculos são demonstrados a seguir.

### 3.2.2. Eficiência da grade

O gradeamento em questão será único, através de um conjunto de barras, com espessura de 8mm, em paralelas com espaçamento de 10mm, fabricadas em Aço Inox AISI 304, com inclinação de 60°.

Desta forma consideramos os valores abaixo para os cálculos de eficiência do gradeamento:

A eficiência do gradeamento (E) será calculada pela seguinte fórmula:

$$E = \frac{a}{(a + T)}$$

Onde:

a = espaço entre as barras (para grades manuais adotado, considerando o menor espaçamento de 10mm);

T= espessura das barras (1/4”).

Logo:  $E = [10 \text{ mm} / (10 \text{ mm} + 8 \text{ mm})] * 100 \rightarrow E = 55$

### 3.2.3. Área útil do gradeamento

As vazões que serão consideradas para o dimensionamento da grade serão:

A área útil (Au) do gradeamento foi calculada dividindo-se a vazão máxima por 0,6 m/s, que é a velocidade de escoamento do esgoto, que vemos a seguir.

$$Au = Q_{\text{máxima}} / V \rightarrow Au = (1,98 * 3,6 * 1/3600) / 0,6 \rightarrow Au = 0,0033 \text{ m}^2$$

Onde

Au = Área útil, m<sup>2</sup>;

Q<sub>máxima</sub> = Vazão máxima diária de esgoto (considerado fator de pico de 1,20), m<sup>3</sup>/s;

V = Velocidade média adotada, m/s;

### 3.2.4. Área total do gradeamento

A área total ( $A_t$ ) do gradeamento foi calculada dividindo-se a área útil ( $A_u$ ) pela eficiência do gradeamento, ambas acima calculadas. Os cálculos são demonstrados a seguir.

$$A_t = A_u / E \rightarrow A_t = 0,033 / 55,55\% \rightarrow A_t = 0,0059\text{m}^2$$

Onde

$A_t$  = Área total,  $\text{m}^2$ ;

$E$  = Eficiência da grade.

### 3.2.5. Largura do canal gradeamento

Por fim, para o dimensionamento da largura do canal do gradeamento, dividiu-se a área total, pela sua altura máxima, os cálculos são demonstrados a seguir.

$$LC = A_t / H_{\text{max}} \rightarrow LC = 0,0059 / 0,05 \rightarrow LC = 0,118 \text{ m}$$

Onde

$LC$  = Largura do canal, m;

$H_{\text{max}}$  = Altura máxima adotada, m;

Devido à dificuldade operacional para limpeza de um canal com esta largura, será construído um canal com 600mm de largura.

### 3.2.6. Comprimento da tela da grade

Para se calcular o comprimento das barras (grade) do gradeamento, deve-se conhecer previamente a perda de carga, considerando uma obstrução máxima de 50%, conforme a ABNT NBR 12209/2011. A perda de carga será calculada através da fórmula simplificada:

$$h_f = \left( \frac{1}{0,7} \right) \left[ \frac{(V^2 - v^2)}{2g} \right]$$

Onde

$h_f$  = Perda de carga, m;

$V$  = Velocidade do fluxo através das barras (considerada o dobro da velocidade na vazão máxima), m/s;

$v$  = Velocidade imediatamente a montante da grade (considerando a eficiência da grade),

m/s;

Logo,  $h_f = 0,09\text{m}$ .

De acordo com a NBR 12209/11, a perda de carga para grades de limpeza manual deve ser de 0,15m e a assim a consideraremos.

A NBR 12209/11 também limita que a inclinação em relação a horizontal, para as grades de limpeza manual, deve ser 45° a 60°. Assim podemos calcular o comprimento mínimo da grade.

$$L = \frac{(H_{max.} + h_f + D)}{\text{sen}60^\circ}$$

$$L = (0,05 + 0,09 + 0,15) / \text{sen } 60 \rightarrow L = 0,33\text{m}$$

Onde

$L$  = Comprimento da grade, m;

$D$  = Diâmetro da tubulação de descarga, m. Adotamos um comprimento de 600mm.

### 2.1.3 Desarenador

### 3.2.7. Altura da caixa de areia

Será considerado uma altura (h) para a câmara de sedimentação de 0,20m, conforme indicado na norma brasileira NBR 12209, como profundidade mínima exigida para acumulação do material sedimentado.

Então:

$$H = 0,20 \text{ m}$$

### 3.2.8. Largura da caixa de areia

A largura (L) do canal é calculada pela seguinte fórmula:

$$L = \frac{Q}{(V1 \times h)}$$

Onde:

V1 = Velocidade do fluxo (m/s). Deve estar na faixa de 0,25 a 0,40, utilizaremos 0,25 m/s;

h = Altura da câmara de sedimentação (m) = 0,20;

Q = Vazão dos esgotos, na hora de maior consumo (0,00198 m<sup>3</sup>/s)

Assim temos:

$$L = 0,0396 \text{ m}$$

Porém, visando facilitar a manutenção e limpeza do canal, será adotado largura de 0,35m. Então:

$$L = 0,35 \text{ m}$$

### 3.2.9. Comprimento da caixa de areia

O comprimento da caixa de areia (C) é calculado pela fórmula:

$$C = (Qh / T) / L$$

Onde:

$$Q_{hora} = \text{Vazão máxima horária (m}^3/\text{dia)} = 10,54 \text{ m}^3/\text{h} = 253,15 \text{ m}^3/\text{dia};$$

Tx = Taxa de escoamento superficial (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia). Em norma varia de 600 a 1300, utilizaremos 1000;

$$L = \text{Largura do canal (m)} = 0,35$$

Assim:

$$C \cong 0,72 \text{ m}$$

Nesta aplicação adotamos o comprimento de 1,30m.

### 3.2.10. Especificação da caixa de areia

As especificações da caixa de areia, definidas através dos cálculos acima mencionados, estão descritas na tabela abaixo:

ESPECIFICAÇÕES	
Comprimento	1,30 m
Largura	0,35 m
Altura	0,20 m

Importante:

A fim de manter o fluxo constante de escoamento e facilitar a manutenção da caixa de areia, será considerado um canal secundário paralelo com as mesmas dimensões, sendo esse canal secundário utilizado quando necessário realizar a limpeza do canal principal não interrompendo assim o fluxo do esgoto.

### 3.3 REDE COLETORA DE ESGOTO

Trecho	Extensão	Prof. da vala (m)	Largura da Vala(m)	DIAM. Tubo (mm)	Berço de Areia (m <sup>3</sup> )	VOL. DE ESCAVAÇÃO	Volume do tubo (m3)	Volume Reaterro (m3)
						PARCIAL (m3)		
						> 1,5 m		
PI01-PI02	4,31	2,02	0,65	150	0,42	5,66	0,08	5,17
PI02-PREL	6,15	2,35	0,65	150	0,60	9,41	0,11	8,70
PREL-PI03	1,00	2,36	0,65	150	0,10	1,53	0,02	1,42
PI03-PI04	1,80	2,37	0,65	150	0,18	2,77	0,03	2,56
PI04-POÇO	9,43	2,41	0,65	150	0,92	14,80	0,17	13,71
	<b>22,69</b>				<b>2,21</b>	<b>34,17</b>	<b>0,40</b>	<b>31,56</b>

RESUMO - SERVIÇOS	
Escavação Total (m3)	34,17
Volume das Tubulações	0,40
Berço Areia (m3)	2,21
Reaterro total (m3)	31,56

ESCAVAÇÃO				
Tipo de	Mecanizada		Manual	
Escav.	100,00%		0,00%	
Tipo de solo	1 CAT	2 CAT	1 CAT	2 CAT
0 - 1,50	100,0%	0,0%		
	<b>34,17</b>	<b>0,00</b>	-	-

DADOS	
Acrescimo largura da vala	<b>0,50</b>
Altura do berço de areia (m)	<b>0,15</b>
Recobrimento mínimo (m)	<b>0,80</b>
Regularização de Fundo de vala	<b>0,00</b>

ASSENT. TUBUL. ( m )	
Diam.	Comp.
<b>150</b>	22,69

## 4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1 ABRIGO GERADOR

O abrigo para o grupo gerador será construído ao lado da casa de bombas com as seguintes dimensões: 1,16 x 2,01 m. O mesmo terá 2,68 m de pé direito e porta de madeira com 0,90 m. A laje terá 0,15 m de espessura e cobogós de 1,00 x 1,00 m na parede de 2,01 e 0,50 x 0,50 m na parede de 1,16 m.

#### 4.1.1. Embasamento Em Alvenaria Dobrada

Utilizar tijolos leves, duros, bem cozidos, uniformes e sonoros em todas as alvenarias. Os blocos de alvenaria deverão ser molhados em demasia, antes de serem assentados formando fiadas aprumadas, niveladas e alinhadas, com juntas verticais descontínuas e horizontais contínua. A espessura das juntas de 15 mm.

O assentamento das alvenarias deverá ser feito com a aplicação de argamassa de cimento, areia e saibro, no traço 1:2:8, devendo tanto a areia como o saibro ser previamente peneirados. O emprego de argamassa deverá ser feito tanto entre as camadas horizontais da alvenaria, quanto nas juntas verticais.

#### 4.1.2. Porta de madeira 0,90x2,10m

Porta será de madeira, folha media (nbr 15930) de 0,90 x 210 cm, e = 35 mm, instalada com abertura para fora no abrigo/gerador.

#### 4.1.3. Ponto de luz no teto

As caixas de passagens deverão ficar firmemente afixadas nas formas, quando embutidas nas lajes, aprumadas, fechando com o revestimento, quando embutidas nas paredes, ficar 10 cm afastadas dos alizares e sempre do lado das fechaduras.

Os pontos de luzes deverão ser executados de acordo com o projeto, os eletrodutos deverão ser de  $\varnothing 3/4$  “e os condutores de  $\varnothing 25 \text{ mm}^2$

#### 4.1.4. Ponto de tomada de uso específico

Todos as tomadas deverão ser de material plástico de marcas conhecidas no mercado”. Todas as tomadas com potência superior a 100 w, deverão ser aterradas com condutores com  $\varnothing$  não inferior a  $6.0 \text{ mm}^2$ .

Os pontos de tomadas deverão ser executados de acordo com o projeto, os eletrodutos deverão ser de  $\varnothing 3/4$  “e os condutores de  $\varnothing 25 \text{ mm}^2$ .

#### 4.1.5. Lastro de concreto 5cm

Será executado sobre o terreno devidamente compactado, em concreto simples no traço 1:4:8(cimento, areia grossa e brita 1). Será utilizado em toda a obra, inclusive sobre o embasamento, e terá espessura de 0,05m. Deve-se ter a precaução para que o mesmo fique bem nivelado, pois serve de base para outros revestimentos do piso. As canalizações deverão ser colocadas, fixadas e testadas antes da concretagem.

#### 4.1.6. Piso em concreto rústico e= 3cm

O cimentado rústico será executado com argamassa de cimento e areia média, traço volumétrico 1:4.

As superfícies dos cimentados deverão ser curadas durante os dias que sucederem a sua execução.

4.1.7. Alvenaria de bloco cerâmico (9x19x19 cm), e = 0.09 m, com argamassa traço - 1:4 (cimento /areia)

Alvenaria de tijolos cerâmicos de ½ vez. Deverão ser usados tijolos cerâmicos de 06 (seis) Furos, leves, bem cozidos, duros, sonoros e uniformes em todas as alvenarias do prédio. Os blocos deverão ser abundantemente molhados antes de seu emprego e assentados formando fiadas perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas, com juntas horizontais contínuas e verticais descontínuas. A espessura das juntas deverá ser no máximo de 15 mm, removidos os excessos com a ponta da colher, permanecendo perfeitamente recolocadas em linhas horizontais contínuas e verticais descontínuas. As saliências superiores a 3 cm somente poderão ser executadas com própria alvenaria, ou então em concreto.

O assentamento das alvenarias deverá ser feito com o emprego de argamassa de cimento e areia, no traço 1:4. O uso de argamassa deverá ser feito tanto entre as camadas horizontais da alvenaria, quanto nas juntas verticais. Para perfeita aderência das alvenarias de tijolo às superfícies de concreto, estas últimas deverão ser chapiscadas com argamassa 1:4 de cimento e areia.

## **4.2 IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **4.2.1. Canteiro de Obras**

Instalação do canteiro de obras e placas de identificação da obra.

### **4.2.2. Projeto**

A EMPREITEIRA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro de obras, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, projeto simplificado constando de:

a) Planta geral de localização, indicando:

- Localização do terreno;
  - Acessos;
  - Redes de energia elétrica e água;
  - Localização das construções;
  - Localização dos pátios.
- b) Desenhos das construções, detalhando:
- Plantas;
  - Cortes;
  - Especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

Será de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO a aceitação do projeto, ficando de seu pleno direito alterá-lo, quer quanto ao local, layout ou padrão de construção, se assim julgar necessário.

#### 4.2.3. Localização

A área escolhida para a construção do canteiro de obras deverá estar localizada próximas as frentes de trabalho.

#### 4.2.4. Acessos

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a abertura e manutenção dos acessos à área do canteiro de obras.

#### 4.2.5. Construções

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a construção de instalações mínimas do canteiro de obras.

Consideram-se como instalações mínimas aquelas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado: escritório, almoxarifado, enfermaria para socorros

de urgência, instalações sanitárias para o pessoal do campo, pátio para estocagem e preparo dos materiais, redes de distribuição de água e energia elétrica.

O dimensionamento e o padrão das mesmas, assim como a construção de outras instalações, ficam a critério da EMPREITEIRA, em função do porte das obras.

#### 4.2.6. Água e Energia Elétrica

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA o abastecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras. No caso de eventual falta de suprimento pela rede pública, deverá a EMPREITEIRA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água mediante caminhões pipa.

#### 4.2.7. Manutenção, Higiene e Segurança

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA, até o final da obra, a manutenção do canteiro de obras quer sob o aspecto físico como o de ordem interna e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

#### 4.2.8. Placas de Identificação da Obra

A EMPREITEIRA deverá fornecer e colocar, em locais a critérios da FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra de acordo com as seguintes diretrizes:

- a) As placas de identificação da obra deverão ser colocadas, obrigatoriamente, em conjunto com placas do Governo Municipal.
- b) Na placa do Governo Municipal, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos ao sistema que abrange a região e custos de serviço.
- c) Na placa da CASAL - Companhia de Abastecimento D'Água e Saneamento do Estado de Alagoas, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos à obra em particular;

d) Os modelos e detalhes das placas da deverão seguir as seguintes especificações:

### **4.3 MATERIAIS**

As placas deverão ter a face em chapa de aço nº16 ou 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estrutura de madeira suficientemente resistentes para suportar a ação dos ventos.

### **4.4 PINTURA**

As tintas usadas deverão ser de cor fixas e de comprovada resistência ao tempo. As cores, letras e símbolos serão conforme o padrão a ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

### **4.5 MOVIMENTO DE TERRA**

#### **4.5.1. Escavação em Geral**

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes, a critério da EMPREITEIRA.

#### **4.5.2. Escavação Comum**

Classifica-se como escavação comum aquela possível de execução manual ou mecânica, sem a necessidade de desmonte a fogo, ou seja, aquela executada em qualquer terreno, exceto rocha.

A EMPREITEIRA procederá ao desmatamento, destocamento e limpeza para remoção de obstruções naturais, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões, porventura existentes nas áreas destinadas a implantação da obra e nas de empréstimos.

Terminadas as operações de desmatamento e destocamento, a EMPREITEIRA procederá a raspagem da superfície do terreno.

A remoção ou derrubada de árvores será feita mediante anuência dos órgãos competentes.

#### 4.5.3. Escavação em Rocha

Classifica-se como escavação em rocha aquela passível de execução somente com o emprego de explosivos ou processo mecânico de desmonte.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, este será desmontado a fogo, quando se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado, quando constituído por matacões até 0,50 m<sup>3</sup>.

##### 4.5.3.1. Desmonte a Fogo

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha, e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Em cada plano de fogo a EMPREITEIRA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações do cordel com retardadores, especificando o tipo e método de ligação.

Antes ou durante a execução das escavações poderá a FISCALIZAÇÃO requerer a EMPREITEIRA testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a EMPREITEIRA colaborar com a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela

FISCALIZAÇÃO, que em função deles poderá requerer a EMPREITEIRA a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a EMPREITEIRA de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha estes deverão ser conformados utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso "cushion balstin" (escavação controlada a fogo de perímetro realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizadas ficarão subordinadas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, deverá ser permanentemente inspecionado pela EMPREITEIRA e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

A autorização do órgão competente para transporte e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO, antes do início das detonações.

#### 4.5.3.2. Desmonte a Frio

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros, serviços de utilidade pública ou por circunstâncias outras, a critério da FISCALIZAÇÃO, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, será feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico.

#### 4.5.4. Exploração de Jazidas

No caso de haver necessidade de exploração de jazidas de solo para aterro, ou de jazidas de rocha para escoramentos, deverão ser observadas as prescrições que seguem.

#### 4.5.5. Escavação de Jazidas de Solo

A exploração de áreas de empréstimo deverá ser precedida de projeto completo, incluindo estradas de serviço e frentes de escavação.

Os taludes das frentes de escavação deverão ter inclinação adequada para manterem-se estáveis, bem como as alturas das bancadas deverão obedecer a limite seguro.

Toda a superfície de escavação deverá ser o mais regular possível e ser provida de inclinações suficientes para se assegurar o escoamento de águas pluviais ou surgentes.

O plano de exploração deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.5.6. Escavação de Jazidas de Rocha

Para a obtenção de material rochoso a EMPREITEIRA, a seu critério, poderá utilizar materiais de pedreiras comerciais.

Caso a EMPREITEIRA venha a adquirir ou explorar jazida em operação própria, deverá seguir estritamente as normas e regulamentações do Ministério do Exército, e demais requisitos de escavação a fogo, ficando sob sua inteira responsabilidade as necessárias providências administrativas cabíveis. A EMPREITEIRA ainda arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração.

O projeto de exploração, incluindo investigações e prospecções geotecnológicas, planos de fogo, sistemas de estocagem e transporte dos materiais também estará sob o encargo da EMPREITEIRA.

#### 4.5.7. Recomposição das Áreas Exploradas para Empréstimo

Após terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de trabalhos e as áreas de empréstimo usadas pela EMPREITEIRA devem ser aplainadas e regularizadas de maneira a seguir a aparência natural de paisagem de acordo com o disposto em projeto. As áreas onde haja ocorrido

destruição, mutilação, danos ou desfigurações como resultados das operações da EMPREITEIRA, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas e semeadas ou por qualquer outra forma corrigidas.

Deverão ser executados os serviços finais e permanentes de tratamento superficial com plantio de vegetação rasteira e outros de porte e espécie variados, seguindo a tipificação local, a serem fornecidos pela EMPREITEIRA.

#### 4.5.8. Carga, Transporte e Descarga – GERAL

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da EMPREITEIRA e terá sido definido no Plano de Escavação.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os materiais obtidos das escavações serão empregados, sempre mediante a autorização da FISCALIZAÇÃO para os seguintes fins, conforme sua classificação:

Solo vegetal superficial deverá ser removido para depósito previamente aprovado, para uso futuro no plantio de grama nas proteções de taludes em solo e na recuperação paisagística.

Solo comum, de características predominantemente silto-arenoso marrom arroxado, constitui-se no material principal para a execução no aterro em solo, quer submerso como compacto.

Rocha, oriunda da escavação a fogo, poderá ser empregada na execução da proteção com empedrados (enrocamentos e gabiões), função exclusiva da qualidade do material e de seu custo. Caso se observe o seu não aproveitamento deverá ser lançado em bota-fora a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a EMPREITEIRA preparar, um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha. Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-fora já existentes.

A EMPREITEIRA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e a operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando à forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a EMPREITEIRA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão ser usados a qualquer momento.

A EMPREITEIRA, poderá outrossim, usar o material das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

## 4.6. ESCAVAÇÃO DE VALAS

Ao iniciar a escavação, a EMPREITEIRA deverá ter feito a pesquisa de interferência, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação, ou próxima à mesma.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações a EMPREITEIRA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

A EMPREITEIRA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas-de-lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou entupidos.

### 4.6.1. Regularização do Fundo da Vala

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado convenientemente compactado, de modo a se obterem as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

### 4.6.2. Greide Final de Escavação

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve ser executada uma fundação, como por exemplo: camada de brita ou cascalho, ou de concreto convenientemente estaqueado e outras. A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado.

### 4.6.3. Material Proveniente da Escavação

Quando o material escavado for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro, será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento.

Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da vala, à distância equivalente a 60% da profundidade da vala.

Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em montes separados.

#### 4.6.4. Excesso de Escavação

Qualquer excesso de escavação por desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

#### 4.6.5. Aterros e Recobrimentos Especiais de Valas

O aterro das valas será processado após a realização dos testes de estanqueidade e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulações e o bom acabamento da superfície.

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para a execução do aterro, deverá ser utilizado material adequado, importando do empréstimo.

Após a execução do aterro todo o material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.6.6. Valas Sob o Passeio – Tubulações

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 30 cm, deverá ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, adensados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e à parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada.

O restante do aterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

#### 4.6.7. Valas Sob o Leito Carroçável – Tubulações

Para tubulações assentadas sob o leito carroçável o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior, acrescida de 30 cm, deve ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, adensados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm, da mesma forma, para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica à 95% do próctor normal.

A compactação mecânica a 95% do próctor normal (Método Brasileiro MB-33), deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará ensaios de laboratórios para determinação do grau de compactação e desvio de unidade.

#### 4.6.8. Valas Sob Pavimentação

Nas ruas onde foi feito o levantamento da pavimentação em asfalto, paralelepípedos ou blocos de concreto, o preenchimento das valas será efetuado com apiloamento em camadas nunca inferiores a 30 cm, até 0,90 m abaixo da superfície inferior do pavimento. O restante, até completar o aterro da vala, será compactado com equipamento adequado, devendo ser atingido um grau de compactação de no mínimo 95% do próctor simples.

O material de aterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Nas ruas onde foi feita a reposição da pavimentação deverão ser efetuados ensaios, por firma especializada, distanciados no máximo 100 m um do outro, de sorte a confirmar a compactação do aterro da vala e as espessuras e resistências das camadas da pavimentação.

Caso o resultado dos ensaios venha apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, devendo, da mesma forma, serem feitos os serviços de reposição de pavimentação, seja de paralelepípedo, asfalto ou blocos de concreto, tantas vezes quanto forem necessárias, caso ocorram arriamentos.

#### 4.6.9. Controles e Ensaios

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelos métodos MB-33 e MB-28, da ABNT, e conforme determinações da FISCALIZAÇÃO.

Métodos expedidos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra.

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado no caso em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%. Entre os métodos expedidos a serem usados, se indicam: frigideira, frasco e "speedy".

#### 4.6.10. Envoltório

A tubulação deverá ser recoberta ou envolvida por uma envoltória de areia, afim de garantir as condições exigidas pelas hipóteses de projeto, adotadas na determinação da classe dos tubos e peças especiais.

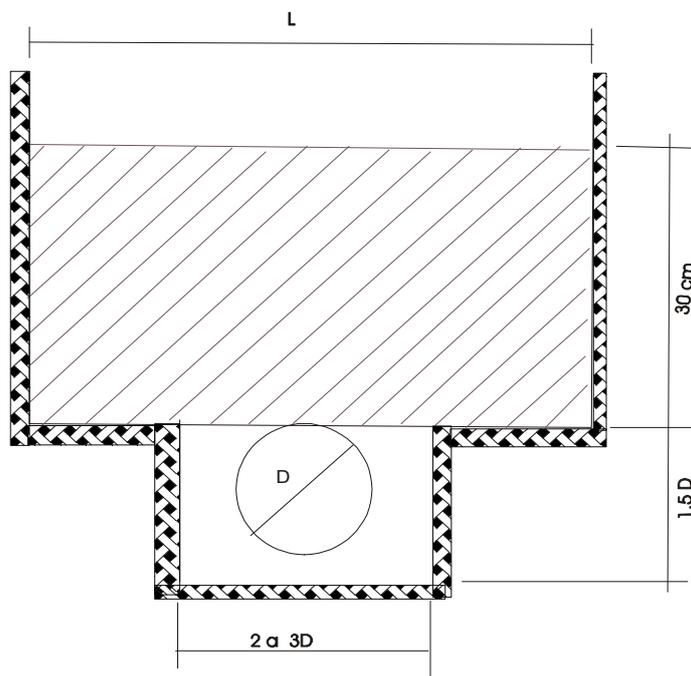
Esse recobrimento ou envoltória poderá ser substituído por solo-areia, solo-cimento ou pó-de-areia, devendo esses materiais, nas suas condições normais de compactação, satisfazer as mesmas exigências feitas à areia. Esta opção é permitida exclusivamente quando os tubos forem da classe A, da NBR-7362.

Em função de tipo de solo, da pressão total de terra na superfície imediatamente superior ao tubo e das condições de reaterro, deve-se optar por um dos três tipos básicos de envoltório.

#### 4.6.11. Envolvimento Parcial de Areia

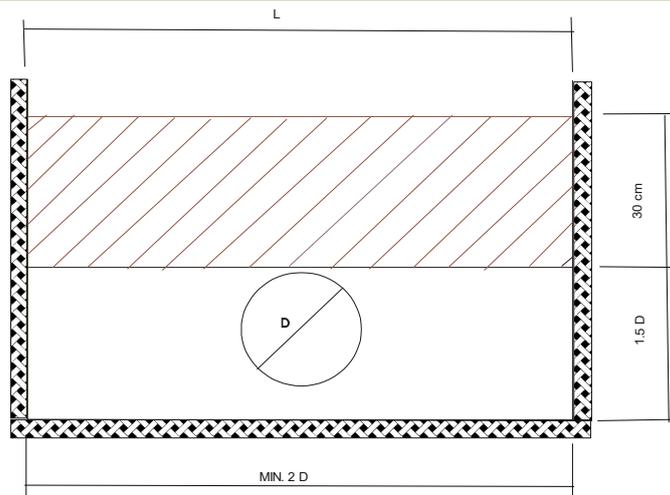
No fundo da vala, antes de se atingir a cota do fundo, deve-se proceder a escavação de uma pequena valeta, no terreno indeformado, onde o tubo deverá ser assentado, com envolvimento lateral e inferior de areia, conforme disposições constantes abaixo.

Esse tipo de assentamento é recomendável quando o fundo da vala for concluído de um dos seguintes tipos de solo: areia, argila, piçarra, argila rijá, pedregulhos, moledo e rocha viva.



#### 4.6.12. Base Total da Areia

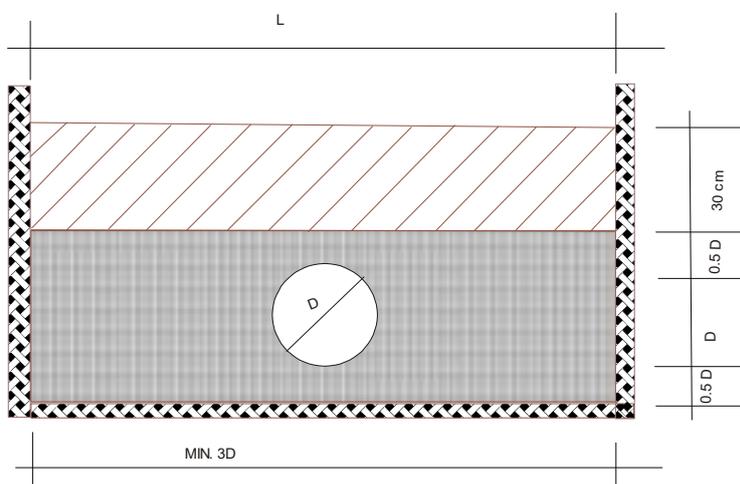
Quando não for possível a execução da valeta de fundo, conforme a figura, o tubo deve ser assentado com envolvimento lateral inferior de areia, que atinge todo o fundo da vala, conforme disposições constantes abaixo:



Esse tipo de assentamento é recomendável quando o fundo da vala for constituído de um dos seguintes tipos de solo: argila saturada e tabatinga.

#### 4.6.13. Envolvimento Total de Areia

O tubo deve ser totalmente envolvido em areia, conforme disposições constantes na figura a seguir:



Esse tipo de assentamento é recomendável quando o solo de reaterro contém muitas pedras, ou é facilmente penetrável por pedras, e quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos. É recomendável também quando o fundo da vala for rocha viva.

Os tubos deverão ser lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

A compactação da envoltória poderá ser mecânica ou hidráulica, ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A areia da envoltória será lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 90 cm e compactadas de modo a não danificar a tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deverá ser lançada antes do posicionamento dos tubos.

A compactação de areia será de 95% da densidade máxima, obtida em ensaios de laboratório.

A compactação de areia será determinada "In situ" pelo ensaio do funil de areia.

Onde necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, a envoltória poderá ser executada em sua metade inferior, com uma mistura de areia e cimento, com 80 a 100 quilos de cimento Portland comum por metro cúbico de areia, que deverá ser lançada e adensada por vibração.

A conclusão da envoltória, após o assentamento da tubulação, somente poderá ser feita com a autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, e após a execução dos seguintes serviços:

- Testes das juntas;
- Reparos no revestimento da tubulação
- Cadastramento detalhado.

#### 4.6.14. Largura de Valas

Exceto as indicações em projeto, as larguras de valas deverão ser efetuadas de acordo com as indicações da página seguinte:

LARGURA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E COTA DE CORTE					
DIÂMETRO	COTA DE CORTE	CONTÍNUO E DESCONTÍNUO	ESPECIAL	PONTALETES	METÁLICO MADEIRA
0,10	0-2	0,65	0,75	0,65	-
	2-4	0,85	1,05	0,75	-
	4-6	1,05	1,35	0,85	-
	6-8	1,25	1,65	0,95	-

0,15	0-2	0,65	0,75	0,65	-
	2-4	0,85	1,05	0,75	-
	4-6	1,05	1,35	0,85	-
	6-8	1,25	1,65	0,95	-
0,20	0-2	0,70	0,80	0,70	-
	2-4	0,90	1,10	0,80	1,75
	4-6	1,10	1,40	0,90	1,90
	6-8	1,30	1,70	1,00	2,05
0,30	0-2	0,80	0,90	0,80	-
	2-4	1,00	1,20	0,90	1,85
	4-6	1,20	1,50	1,00	2,00
	6-8	1,40	1,80	1,10	2,15
0,40	0-2	1,10	1,20	0,90	-
	2-4	1,30	1,50	1,00	2,15
	4-6	1,50	1,80	1,10	2,00
	6-8	1,70	2,10	1,20	2,45
0,45	0-2	1,15	1,25	1,00	-
	2-4	1,35	1,55	1,10	2,25
	4-6	1,35	1,85	1,20	2,40
	6-8	1,75	2,15	1,30	2,55
0,50	0-2	1,30	1,40	1,10	-
	2-4	1,50	1,70	1,20	2,35
	4-6	1,70	2,00	1,30	2,50
	6-8	1,90	2,30	1,40	2,65

**OBSERVAÇÃO: LIGAÇÕES DOMICILIARES - LARGURA DA VALA = 0,50**

#### 4.7. ESCORAMENTO E OBRA DE CONTENÇÃO

##### 4.7.1. ESCORAMENTO DE VALAS

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a EMPREITEIRA deverá providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,50 m (Portaria nº.46 do Ministério do Trabalho, de 09/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO.

##### 4.7.2. PONTALATEAMENTO

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 1,35 m travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto, de 0,20 m.

#### 4.7.3. ESCORAMENTO DESCONTÍNUO

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, e estronca de eucalipto de diâmetro 0,20 m cada 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

#### 4.7.4. ESCORAMENTO CONTÍNUO

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

#### 4.7.5. ESCORAMENTO ESPECIAL

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de pinho de 0,05 x 0,16 m, do tipo macho-e-fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,08 x 0,18 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

#### 4.7.6. ESCORAMENTO METÁLICO - MADEIRA

Este tipo de escoramento é idêntico ao anterior, substituindo-se as pranchas de madeira por perfis metálicos.

Na cravação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rocha ou qualquer outro elemento impenetrável, a ficha será a do projeto. Havendo obstáculo e o perfil cravado não tendo ficha suficiente é obrigatório o uso de estronca adicional, cuja cota deverá estar marcada no topo do perfil, antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar camadas moles e rígidas, alternadamente, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, para possibilitar a escarificação do material por equipamento interno à vala (trator de esteiras). A extensão de vala escorada com estroncas provisórias não deverá ter mais de 40,00 m. A remoção

das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos.

O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole a 1,00 m em terreno rígido.

O empranchamento deverá ser feito na mesma jornada de trabalho de escavação.

#### 4.7.7. CUIDADOS ESPECIAIS

Todo cuidado deve ser tomado na colocação das estroncas para que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos de escoramento.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala, equivalente, no mínimo, à sua profundidade.

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a EMPREITEIRA deverá:

- a) No aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- b) Vistoriar junto às sarjetas se não estão ocorrendo penetração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

Sempre que forem encontrados distribuidores de água no eixo da vala, os mesmos deverão ser escorados com pontaletes junto às bolsas, no máximo de dois em dois metros, antes do aterro da vala.

#### 4.7.8. ALTERAÇÕES NO PROJETO

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de proceder a alteração no projeto dos sistemas de escoramento, caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

#### 4.7.9. RETIRADA DO ESCORAMENTO

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindaste, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou percolação de água.

#### **4.8. ESGOTAMENTO E DRENAGEM**

Sempre que se fizer necessário, deverá se proceder ao esgotamento de águas, a fim de permitir a execução dos trabalhos.

##### **4.8.1. Esgotamento com Bombas**

A EMPREITEIRA deverá dispor de equipamento suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo moto-bombas diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A EMPREITEIRA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar o alongamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

#### 4.8.2. Esgotamento, Drenagem e Valas

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

O esgotamento da vala será feito por bombas superficiais ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiras a vácuo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.8.3. Bombas de Superfície

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento da tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

### 4.9. FUNDAÇÕES

Antes de ser lançado o primeiro elemento construtivo, o solo de fundação deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO.

Para o assentamento da tubulação, o contato entre o tubo e a fundação sobre o qual será assentado, poderá, dependendo do terreno, ser de diversos tipos, discriminados a seguir.

#### 4.9.1. Fundação Direta

Quando o material do fundo da vala não for capaz de suportar a carga do reaterro, dever-se-á executar uma base de cascalho ou de concreto. Os tubos sobre tais bases devem ser assentados obrigatoriamente com envolvimento total de areia.

O material de envolvimento dos tubos não deve ser lançado diretamente sobre eles, quando a vala for muito profunda. Deve-se cuidar para que com esse material não venha pedras ou entulhos, que possam danificar os tubos.

#### **4.10. CONCRETO**

A execução do concreto deverá obedecer rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes, assim como às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA a resistência e estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

##### **4.10.1. MATERIAIS COMPONENTES**

###### **4.10.1.1. Cimento**

Todo o cimento a ser utilizado deverá atender à especificação correspondente (NBR-5732, NBR-5753, NBR-5737).

Serão rejeitados, independentes de ensaios de laboratórios, todo e qualquer cimento que indicar sinais de hidratação, sacos que estejam manchados ou avariados.

Não deverá ser utilizado cimento quente.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando interrupções no lançamento por falta de material. O armazenamento deverá ser feito de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue em primeiro lugar o cimento mais antigo, antes do recém-armazenado.

#### 4.10.1.2. Agregados

Os agregados deverão atender à especificação NBR-7211 (EB-4 da ABNT).

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211/83, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização dos seguintes ensaios suplementares:

- Massa específica absoluta, porosidade e absorção (DIN-52102 e DIN-52103 ou ASTM C-127/22 e ASTM C-128/73),
- Estabilidade dimensional, ciclagem e durabilidade ASTM C-586/69).

Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e mistura dos materiais, observando-se:

Estocar os agregados na parte mais alta do terreno, para evitar empoçamento de água de chuva.

Estocar os agregados sobre solo firme e limpo, ou sobre uma base de concreto magro.

Manter a areia e os agregados graúdos de dimensões máximas diferentes separados por divisões de madeira, de blocos de concreto, ou outro sistema que impeça a mistura do material.

Os limites quanto à dimensão máxima dos agregados deverão atender à NBR-6118 (NB-1 DA ABNT), salvo em condições especiais onde constar em projeto recomendações específicas que deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.10.1.3. Água de Amassamento

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento de concreto.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios químicos que comprovem a qualidade da água, atendendo ao especificado no item 9.1.3 da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

#### 4.10.1.4. Aditivos

O uso de aditivos está sujeito à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, e seu desempenho será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo.

Não será permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio.

Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

#### 4.10.1.5. Aços

As barras, fios cordoalhas e telas de aço, deverão atender as especificações correspondentes: NBR-7480 (EB-3), NBR-7482, NBR-7483 e BR-7481. Os lotes deverão ter homogeneidade quanto às suas características geométricas e apresentar-se sem defeitos, tais como bolhas e fissuras.

Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, apresentando redução na seção efetiva.

Ao se armazenar o aço deve-se protegê-lo do contato direto com o solo, apoiando-se sobre uma camada de brita ou sobre vigas de madeira, transversais aos feixes. Recomenda-se cobrir com plástico ou lona protegendo-os da umidade e do ataque de agentes agressivos.

Sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO não será permitidas substituições de aço, de baixa resistência por aços de alta resistência, assim como substituição de barras de diâmetros maiores, mesmo com equivalência de seções.

#### 4.10.2. Dosagem do Concreto

O proporcionamento dos materiais deve possibilitar a obtenção de um traço de concreto:

Compatível com as dimensões e densidade da armadura das peças e o equipamento disponível para mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto.

Que atenda as exigências mecânicas indicadas no projeto.

Que atenda critérios de durabilidade quando constantes das especificações técnicas.

#### 4.10.3. TRAÇOS

#### 4.10.3.1. Traços para Concreto Armado

Os concretos a serem empregados nas estruturas de concreto armado deverão atender às resistências características especificadas no projeto e apresentar consumo mínimo de cimento de 360 kg/m<sup>3</sup> de concreto, com relação água/cimento não superior a 0,52, e deverão ser submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.10.3.2. Traços para Concreto

Os concretos a serem empregados em lastros para o assentamento de tubos deverão atender às resistências características de projeto e apresentarem consumo mínimo de cimento de 150 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.10.4. Controle de Qualidade

O concreto será aceito pela comprovação, através de ensaios de laboratórios, do atendimento às especificações de projeto.

##### 4.10.4.1. Controle da Resistência da Compressão Axial

O controle da resistência do concreto, para fins de aceitação, será efetuado conforme o item 15.1.1 (Controle Sistemático) da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

##### 4.10.4.2. Trabalhabilidade

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as dimensões da peça a concretar, com a distribuição e densidade da armadura, com os equipamentos de mistura, e com as condições de transporte, lançamento e adensamento, a fim de garantir o perfeito preenchimento das várias peças da estrutura constantes do projeto.

A trabalhabilidade do concreto será controlada através da medida de consistência pelo abatimento do tronco de cone NBR-7223/82 (MB-256 da ABNT) que será aplicado para concretos com abatimento entre 1 e 15 cm. Abaixo e acima desses valores recomenda-se o emprego de outros métodos, como por exemplo, o VB (para valores abaixo de 1 cm) e o de espalhamento (para valores acima de 15 cm).

O intervalo entre ensaios será determinado pelo volume lançado e pelas condições específicas de mistura e será fixado pela FISCALIZAÇÃO em função das variáveis de cada obra.

#### 4.10.5. PRODUÇÃO DO CONCRETO

##### 4.10.5.1. Concreto Misturado na Obra

Os processos de mistura, manual ou mecânico, deverão atender aos itens 12.2 e 12.3 da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

Nas estruturas em contato com líquido ou sujeitas a ataque de agentes agressivos, somente será permitida a mistura mecânica, com o uso de betoneiras estacionárias.

A ordem de introdução dos materiais na betoneira será o seguinte:

- Parte da água de amassamento (opcional)
- Parte do agregado graúdo
- Areia
- Restante do agregado graúdo
- Cimento
- Restante da água

O concreto não poderá ser redosado após o início de pega.

##### 4.10.5.2. Concreto Dosado em Central

O concreto dosado em central deverá atender à especificação NBR-7212 (EB-136 da ABNT).

#### 4.10.6. Transporte

O transporte do concreto deverá atender ao item 13.1 da NBR-6118 (NB-1 da ABNT).

Os meios de transporte deverão ser compatíveis com o ritmo de colocação.

Não será permitida a formação de juntas frias nas estruturas. O transporte será feito mediante uma programação preestabelecida, evitando-se incidentes prejudiciais à qualidade e o andamento normal das obras.

#### 4.10.7. Cura

Os processos de cura deverão atender à especificação da NB-1 da ABNT, e deverão ser prolongados por 14 dias.

Em pisos, lajes, e outras superfícies, a cura poderá ser executada represando-se a água no local concretado no momento em que a presença de água na peça concretada não venha alterar as características do concreto.

A água destinada à cura por irrigação deve ser proveniente de mangueiras de borracha ou PVC perfuradas; tubos galvanizados não serão permitidos para evitar o aparecimento de manchas na superfície do concreto.

#### 4.10.8. Fôrmas e Escoramentos

As Fôrmas e escoramentos deverão ser executados de acordo com o item 9 da NBR-6118 (NB-1 da ABNT).

As Fôrmas que darão continuidade à estrutura deverão se sobrepor ao concreto endurecido do lance anteriormente executado em uma faixa de igual ou maior a 10 cm. Deverão ser fixados com firmeza, de maneira que com a colocação do concreto novo elas não se larguem nem permitam perda de nata de cimento nas juntas.

As Fôrmas deverão ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas, untadas com óleo que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto.

As Fôrmas só poderão ser liberadas após a aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.10.9. Retirada das Formas e Escoramentos

A retirada das Formas e dos escoramentos deverá basear-se na NB-1 da ABNT e só será executada mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.10.10. Juntas

As juntas deverão ser tratadas por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente exposto, a fim de se garantir boa aderência ao concreto seguinte. Poderá ser empregado qualquer um dos métodos:

- a) Jato de ar e água aplicado no intervalo de 8 a 15 horas após o término da concretagem ("corte verde");
- b) Jato de areia, após no mínimo 12 horas de interrupção;
- c) Apiloamento (ou picoteamento) manual ou mecânico da superfície da junta, após no mínimo 12 horas de interrupção.

As superfícies deverão ser mantidas úmidas e antes da concretagem deverá se proceder a uma lavagem com água para remover todos os restos de concreto soltos e a poeira.

#### 4.10.11. Falhas

A EMPREITEIRA deverá atender a todas as indicações da FISCALIZAÇÃO e do projeto, relativamente à garantia de qualidade nas estruturas ou peças, parcial ou totalmente concretadas. Deverá a EMPREITEIRA providenciar medidas corretivas, compreendendo demolição e remoção do material, recomposição de vazios, ninhos e porções estruturais, com emprego de enchimentos adequados de argamassa ou concreto, injeções e providências outras.

Os procedimentos a serem adotados nesses trabalhos serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, à vista de cada caso, e serão realizados sem ônus para a CONTRATANTE.

#### **4.11. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES**

##### **4.11.1. Recepção e Estocagem de Tubos e Peças**

Por ocasião da entrega dos tubos e conexões a FISCALIZAÇÃO deve estar presente para verificar o material, supervisionar sua descarga e estocagem.

##### **4.11.2. Descarga**

A descarga deve ser feita adotando-se todos os cuidados necessários à segurança dos operários e de modo a evitar danos aos tubos, conexões e anéis de junta, devendo-se observar o seguinte:

- a) A EMPREITEIRA deve providenciar em tempo hábil os dispositivos equipamentos eventualmente necessários para a descarga nos locais escolhidos, bem como para o empilhamento dos tubos e estocagem das conexões e anéis;
- b) A descarga dos tubos deve ser feita pelas laterais do caminhão, com os homens necessários em função do diâmetro e peso dos tubos. Os tubos e conexões não devem ser arrastados, a fim de não danificar suas extremidades;
- c) No caso de utilizar meios mecânicos para a descarga, deve-se tomar os devidos cuidados para que os cabos ou cordas utilizados não danifiquem o material;
- d) Os anéis de junta devem ser descarregados em suas embalagens originais.

##### **4.11.3. Estocagem**

Quando os tubos ficarem estocados no canteiro da obra, por longos períodos, devem ficar ao abrigo do sol, evitando-se possíveis deformações provocadas pelo aquecimento excessivo, devendo-se observar o seguinte:

- a) A FISCALIZAÇÃO deve designar local, plano apropriado para a estocagem dos tubos, com declividade mínima, limpo, livre de pedras ou objetos salientes;
- b) A primeira camada de tubos deve ser colocada sobre um tablado de madeira contínuo, ou pranchões de 0,10 m de largura espaçados de 0,20 m no máximo, colocados no sentido transversal dos tubos;
- c) Devem ser providenciadas estroncas verticais, espaçadas de metro em metro para apoio lateral das camadas de tubos.
- d) Os tubos devem ser colocados com as bolsas alternadamente de cada lado
- e) O comprimento dos pranchões de base deve corresponder a um número exato de tubos, de modo que o primeiro e o último fiquem apoiados nas estroncas verticais;
- f) As demais camadas de tubos são dispostas umas sobre as outras, observada a alternância das bolsas;
- g) Recomenda-se não fazer pilhas com mais de 1,80 m de altura, a fim de facilitar a colocação e posterior retirada dos tubos da última camada;
- h) As conexões devem ser estocadas em local adequado, de modo a não sofrerem danos e/ou deformações;
- i) Os anéis de junta devem ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas.

#### 4.11.4. Assentamento das Tubulações

Os tubos devem ser colocados com sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço, de modo a que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

#### 4.11.5. Execução das Juntas Elásticas

A execução das juntas elásticas deve obedecer a seguinte seqüência:

- a) Verificar se os anéis correspondem aos especificados pela NBR-9051 e padronizados pela NBR-9063 e se estão com bom estado e limpos;
- b) Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as faces internas das bolsas e, principalmente, a região de encaixe do anel. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado; caso necessário, corrigi-lo com uma grossa;

- c) Colocar o anel dentro de seu encaixe na bolsa, sem torções;
- d) Untar a face externa da ponta do tubo e a parte aparente do anel com pasta adequada recomendada pelo fabricante. Não utilizar em hipótese nenhuma alguma graxa ou óleos minerais, que podem afetar as características da borracha;
- e) Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os DN maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de se colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca a fim de se evitar danos.

#### 4.11.6. Alinhamento e Nivelamento da Tubulação

Executando o encaixe, procede-se o alinhamento da tubulação. Se necessário podem ser cravados piquetes ou calços laterais, para assegurar o alinhamento da tubulação, especialmente quando se tratarem de trechos executados em curva conforme previsto em 9.5.3. O nivelamento deve ser feito obedecendo-se o disposto na NB-37.

#### 4.11.7. Montagem dos Trechos

O sentido de montagens dos trechos deve ser de preferência caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve-se ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente. A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deve ser feita utilizando-se luvas de correr.

#### 4.11.8. Conexões

Na instalação das tubulações somente devem ser utilizadas conexões do mesmo material dos tubos.

#### 4.11.9. Testes e Limpeza Final

Antes do completo recobrimento da tubulação serão realizados testes para verificação da montagem.

Caso, ao terminar a montagem, não haja, por qualquer motivo, condições de realizar os testes, a EMPREITEIRA ficará com a responsabilidade pelos serviços executados até a realização dos testes.

Antes do solicitar o Recebimento Técnico Provisório da Obra, a EMPREITEIRA deverá proceder à limpeza da tubulação e poços de visita, deixando a linha

completamente desimpedida de lama, tocos de madeira, restos de concreto e de todo elemento que prejudique o escoamento.

#### 4.11.10. Levantamento e Recomposição da Superfície

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser observado o seguinte:

- a) Nos casos de materiais aproveitáveis, estes serão retirados e arrumados em locais adequados;
- b) Quando houver necessidade de remoção de guias a operação será realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação deverão ser limpos de massas de rejuntamento aderentes;
- c) Os entulhos e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a bota-fora escolhido pela FISCALIZAÇÃO ou, no caso desta não se pronunciar, em locais a critério da EMPREITEIRA.

### 4.12. REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

As vias de terra, após o fechamento da vala, deverão ter o seu leito regularizado com motoniveladora. Para as vias revestidas deverão ser observadas as seguintes disposições:

#### 4.12.1. Reposição da Pavimentação em Asfalto

A reconstituição das camadas da base e do revestimento será executada de conformidade com as Instruções de Execução, da Prefeitura Municipal.

#### 4.12.2. Reposição de Passeio

Deverá ser feita como a existente anteriormente considerando-se, fundamentalmente, dois tipos:

- a) Acabamento comum: será de concreto com consumo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, na espessura mínima de 5,00 cm com acabamento de 2,00 cm de espessura de argamassa de cimento e areia 1:3.

b) Acabamento superior: deverá obedecer as características dos materiais existentes de forma a reconstruir as condições iniciais.

#### 4.12.3. Reposição de Pavimentação em Paralelepípedo ou Blocos de Concreto

Deverão ser assentes sobre base de areia e rejuntados com areia ou asfalto onde for necessário.

#### 4.12.4. Reposição de Guias e Sarjetas

Para o assentamento de guias e construção de sarjetas serão adotadas as normas e cuidados prescritos nas especificações da Prefeitura do Município.

### 4.13. DISPOSITIVOS ESPECIAIS

#### 4.13.1. Poços de Visita

Os poços de visita poderão ser de dois tipos, de acordo com o método construtivo:

- a) De alvenaria de tijolos;
- b) De concreto pré-moldado.

Os poços de visita serão constituídos de duas partes: a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 1,10 m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter a maior altura possível, a fim de permitir o trabalho no seu interior em condições satisfatórias. A chaminé, que suportará o tempão na sua parte superior, terá 1,00 m de altura máxima.

O poço de visita terá um embasamento de concreto de traço 1:3:5 em volume, com 0,20 m de espessura, tendo, em planta, uma saliência de 0,15 m em relação a face externa das paredes. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado. No caso da presença do lençol freático, existência de subpressão, a laje de fundo deverá ser em concreto armado.

Quando a diferença de nível entre um coletor afluente e o fundo do poço de visita for superior a 0,50 m a construção do poço de visita deverá obedecer às instruções e detalhes fornecidos pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.13.2. Poços de Alvenaria

Os poços de alvenaria serão executados com blocos maciços de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo no seu recebimento, às prescrições da ABNT. Serão usados nas redes coletoras, nos coletores-tronco e emissários. A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas das paredes e do fundo deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, no traço 1:3 em volume, alisada a colher. Externamente as paredes deverão ser integralmente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 em volume.

Na parte superior de alvenaria será fundida ou pré-moldada uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

Os fundos dos poços de visita serão constituídos de uma laje de concreto e deverão, preferencialmente, ser fundidos com o tubo no local, para que haja perfeita aderência entre ambos.

As calhas deverão ser construídas em perfeita concordância com as linhas de coletor.

As paredes internas dos poços de visita deverão levar, no mínimo, duas demãos de pintura com nata de cimento.

#### 4.13.3. Poços de Concreto Pré-Moldado

Os poços de concreto pré-moldado será executados em areia de concreto armado obedecendo as prescrições da ABNT. Serão utilizados nas redes coletoras, coletores-tronco e emissários.

O rejuntamento dos anéis de concreto pré-moldado será executado com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisada a colher.

Na parte superior dos anéis pré-moldados será fundida ou pré-moldada uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

#### 4.13.4. Poço de Inspeção

Os poços de inspeção terão uma única câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

Serão executados com anéis pré-moldados de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo, no seu recobrimento, as prescrições da ABNT.

A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume, sendo as paredes internas revestidas com argamassa e as externas revestidas com argamassa e deverão ser chapiscadas.

#### 4.13.5. Caixa de Passagem

As caixas de passagens serão constituídas de um embasamento de brita que apoiará uma placa de pré-moldado de concreto ou fundida no local.

As paredes laterais serão executadas de alvenaria de tijolos com traço para assentamento de 1:3 em volume.

Na parede superior da alvenaria será fundida uma laje de concreto, podendo esta ser pré-moldada.

O espaço entre as laterais e a canaleta deverá ser preenchido com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em volume.

#### 4.13.6. Caixa de Gordura

As Caixas de Gordura prediais são destinadas a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.

Poderão ser executadas em alvenaria revestida, concreto pré-moldado ou em PVC.

#### 4.13.7. Instalações de Produção

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente os projetos, memoriais e detalhes fornecidos e as normas, especificações e métodos aprovados, ou em fase de projeto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e relacionadas diretamente ou indiretamente com a obra.

Quando não for citada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO à sua indicação.

A estocagem dos materiais ou equipamentos deverá ser de forma que as superfícies de apoio sejam a maior possível e, coincidentemente, nas áreas de maior resistência mecânica as deformações.

As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços de madeira ou sacos de areia. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes.

Todo o material e equipamento deverão ser protegidos contra as intempéries e, guardadas as diferenças cabíveis, os mesmos cuidados deverão ser tomados para as estocagens temporárias nos locais de montagem.

Na montagem, os equipamentos deverão ser fixados provisoriamente, quando houver riscos de deslocamentos acidentais, até a instalação definitiva. Como regra geral, deverão ser removidos, após a fixação ou acoplamento definitivo, todas as peças e dispositivos de fixação provisória, salvo menção em contrário da FISCALIZAÇÃO.

#### **4.14. MONTAGENS MECÂNICAS DE TUBULAÇÕES E PEÇAS**

##### **4.14.1. Conexões de Junta Elástica**

Para a conexão do tipo junta elástica deverão ser feitas as seguintes verificações preliminares:

- a) Limpeza da bolsa e ponta do tubo a serem conectados;
- b) Verificar a existência de corte ou de formações permanentes no anel da borracha.

Colocar no alojamento interior da bolsa o anel de borracha, observando o seu lado correto.

Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante na ponta do tubo, numa extensão de aproximadamente 100 mm.

Mantendo o alinhamento e nivelamento, introduzir na bolsa do outro tubo ou peça até encostar no anel de borracha, verificando se a ponta está bem centrada.

Forçar a ponta do tubo na bolsa até atingir uma marca a ser feita preliminarmente e que garanta uma folga de 10 mm entre a ponta e o fundo da bolsa.

Para tubos com até 100 mm de diâmetro os serviços de conexão deverão ser executados manualmente ou com o auxílio de uma alavanca. Nos diâmetros de 150 a 300 mm, utilizar-se-á uma ferramenta tipo TIRFOR com capacidade de 1.600 kgf.

Não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente para os serviços de conexão junta elástica.

Após a conexão executada, suportações, apoios ou travamentos deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

#### **4.15. TERRAPLENAGEM**

##### 12.18.1 Regularização do Subleito:

Os serviços de regularização compreendem a execução de cortes e aterros de até 20,0 cm de espessura para nivelamento do terreno, sendo executado com o auxílio de equipamentos apropriados para o serviço;

Após a regularização, o subleito receberá um colchão cujo material terá expansão igual ou inferior a 2%.

#### **4.16. PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO**

##### 4.16.1. Material Utilizado

O material usado no colchão será areia fina, com espessura de 15,0 cm.

Os paralelepípedos deverão ter 13x13x15 cm, aproximadamente, ser de origem ígnea e apresentar boa resistência ao impacto e a fricção.

##### 4.16.2. Assentamento das Pedras

Os paralelepípedos-guias serão assentados com espaçamento de 1,00 a 1,50 m no sentido transversal e cerca de 4,00 m no sentido longitudinal. Os demais serão entrelaçados e bem unidos, de modo que as juntas vizinhas não coincidam.

##### 4.16.3. Compactação Mecanizada

Concluído o assentamento, deverá ser feita a compactação mecanizada com o auxílio de um compactador de placas. Será executada do meio-fio para o centro da via. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir na ocasião da compactação deverá ser imediatamente corrigida para que seja restabelecido o nível normal.

#### 4.16.4. Rejuntamento

Deverá ser executado em argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4, após o assentamento e compactação das pedras com a prévia varrição da superfície por ela definida. A varrição tem por finalidade a limpeza das juntas formadas entre as pedras. A profundidade mínima das juntas será de 7,0 cm para que possa haver um perfeito rejuntamento das pedras.

As pedras deverão ser molhadas antes do rejuntamento da argamassa. À medida que for sendo caldeado será exigida uma batição com malho a fim de proporcionar um melhor embrechamento das juntas e, conseqüentemente, uma melhor fixação das pedras. A argamassa utilizada no caldeamento deverá atingir uma coloração uniforme antes de ser molhada, devendo ser rigorosamente bem traçada e executada fora da área a ser caldeada.

A qualidade das argamassas depende tanto das características dos componentes, como do preparo correto.

A mistura das argamassas no local da obra pode ser feita manualmente ou em betoneira. Nos dois casos, é recomendável misturar apenas a quantidade suficiente para 01 (uma) hora de aplicação. Este cuidado evita que a argamassa endureça ou perca a plasticidade.

#### 4.16.5. Serviços complementares

#### 4.16.6. Meio-Fio

As valas para assentamento deverão ter profundidade tal que, o meio-fio fique enterrado no mínimo 20,0 cm. O fundo das valas onde serão assentados os meios-fios deverá ser regularizado e apiloado. O assentamento do meio-fio deverá ser executado após a regularização da via pública.

O meio-fio a ser utilizado será fabricado em concreto pré-moldado no traço 1:3:6 (cimento, areia grossa e seixo lavado ou brita). Deverá ter seção retangular com dimensões de 13,0 cm na face superior e 15,0 cm na face inferior, 35,0 cm na altura e comprimento de 70,0 cm a 1,00 m e resistência superior ou igual a 10 MPa.

Todo o rejuntamento do meio-fio pré-moldado deverá ser feito com argamassa de cimento e areia grossa isenta de argila, no traço 1:4.

#### 4.16.7. Sarjeta

A sarjeta será a própria pavimentação em paralelepípedo com largura de 40,0 cm e inclinação de 3%.

Nas esquinas, as sarjetas deverão prosseguir, atravessando as ruas, de modo a permitir a continuidade do fluxo das águas da chuva.

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A obra será fiscalizada por intermédio de engenheiro(s) designado(s) e respectivos auxiliares, elementos esses doravante indicados pelo nome FISCALIZAÇÃO.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da EMPREITEIRA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimentos das cláusulas e condições destas Especificações e do Contrato, bem como de tudo o que estiver contido no Projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas e da CASAL - Companhia de Abastecimento D'Água e Saneamento do Estado de Alagoas.

Deverá a EMPREITEIRA acatar de modo imediato as ordens da FISCALIZAÇÃO, dentro destas Especificações e do Contrato.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A EMPREITEIRA deverá permanentemente ter e colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações de obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções e medições para efeito de faturamento e, ainda, independentemente do estado da Obra e do canteiro de trabalho.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da EMPREITEIRA no que concerne às

obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A FISCALIZAÇÃO, poderá exigir, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas pela EMPREITEIRA providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

Pela EMPREITEIRA a condução da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro registrado no CREA da Região. Deverá esse engenheiro ser auxiliado em cada frente de trabalho por um encarregado devidamente habilitado.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO ao(s) engenheiros(s) condutor(es) da obra serão consideradas como se fossem dirigidas à EMPREITEIRA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo(s) referido(s) engenheiro(s), ou ainda omissões de responsabilidade do(s) mesmo(s), serão consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da EMPREITEIRA.

O(s) engenheiro(s) condutor(es) da obra e o(s) encarregado(s), cada um no seu âmbito respectivo, deverão estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhes todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a FISCALIZAÇÃO reputar necessário ou útil e que se refira, diretamente, à obra e suas implicações.

O quadro do pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem do canteiro.

A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinares ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

*José Rui Infante Bonatto*

*Engenheiro Civil-Crea-Al, nº 1000000754 AL*

**JOSE RUI INFANTE  
BONATTO:  
37164554900**

Digitally signed by JOSE RUI INFANTE BONATTO:  
37164554900  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita  
Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=(EM  
BRANCO), OU=17452883000173, OU=videoconferencia,  
CN=JOSE RUI INFANTE BONATTO:37164554900  
Reason: I am the author of this document  
Location:  
Date: 2021-05-05 05:17:45  
Foxit Reader Version: 9.4.0



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-AL**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº AL20210206576**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas**

COMPLEMENTAR à  
 AL20200196060

38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
<b>9 - GESTÃO</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un

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

#### 5. Observações

Responsável Técnico pelos serviços de Elaboração de Projeto Executivo de Recuperação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Residencial Santa Lúcia, localizado na Cidade de Arapiraca, Alagoas. Sistema de Esgotamento Sanitário rede coletora, elevatória e estação de tratamento, com 226 unidades habitacionais, com contribuição máxima diária de 2,85 l/s.

#### 6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-AL, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

#### 7. Entidade de Classe

CLUBE DE ENGENHARIA

#### 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Local data

**JOSE RUI INFANTE**  
**BONATTO:37164554900**

**JOSE RUI INFANTE BONATTO - CPF: 371.645.549-00**

**COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS - CASAL - CNPJ:**  
**12.294.708/0001-81**

#### 9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

#### 10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **13/01/2021** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8301654473**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: AcB4a  
 Impresso em: 15/01/2021 às 08:53:08 por: , ip: 189.34.167.109





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-AL**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº AL20210206576**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas**

COMPLEMENTAR à  
 AL20200196060

**1. Responsável Técnico**

**JOSE RUI INFANTE BONATTO**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1707160252**

Registro: **100000754AL**

Empresa contratada: **EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0000524026-AL**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS - CASAL**

CPF/CNPJ: **12.294.708/0001-81**

**RUA BARÃO DE ATALIAIA**

Nº: **200**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MACEIÓ**

UF: **AL**

CEP: **57020510**

Contrato: **70.2020**

Celebrado em: **30/11/2020**

Valor: **R\$ 6.042,60**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Entidade Beneficente**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTA LÚCIA**

Nº: **S/N**

Complemento: **RUA ALOÍSIO TORRES DE OLIVEIRA**

Bairro: **PLANALTO**

Cidade: **ARAPIRACA**

UF: **AL**

CEP: **57308522**

Data de Início: **30/11/2020**

Previsão de término: **28/02/2021**

Coordenadas Geográficas: **-9.727718, -36.660666**

Finalidade: **Saneamento básico**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS - CASAL**

CPF/CNPJ: **12.294.708/0001-81**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
<b>1 - DIRETA</b>		
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
<b>5 - COORDENAÇÃO</b>		
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: AcB4a  
 Impresso em: 15/01/2021 às 08:53:08 por: , ip: 189.34.167.109





NOTA

APROVAÇÃO

**EKETUS** EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA  
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

**Casal**

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	24/11/2020	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:  
**JOSE RUI INFANTE BONATTO**  
**BONATTO:**  
**37164554900**  
 RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO  
 RNP: 1707160252  
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

PROJETO:  
**LOCALIZAÇÃO GERAL ETA E EEE**

OBRA:  
**MELHORIAS SES - RESIDENCIAL SANTA LÚCIA**

ENDEREÇO DA OBRA:  
**BAIRRO: SANTA LÚCIA - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO: BONATTO	ASSUNTO: PROJETO GERAL	FOLHA: 01/01	REV: 0
DESENHADO: JÚLIA			
VERIFICADO: BONATTO			
APROVADO: BONATTO			
ESCALA: 1:75	Nº DO DESENHO: DES-STA-24-2020		



NOTAS GERAIS E LEGENDA

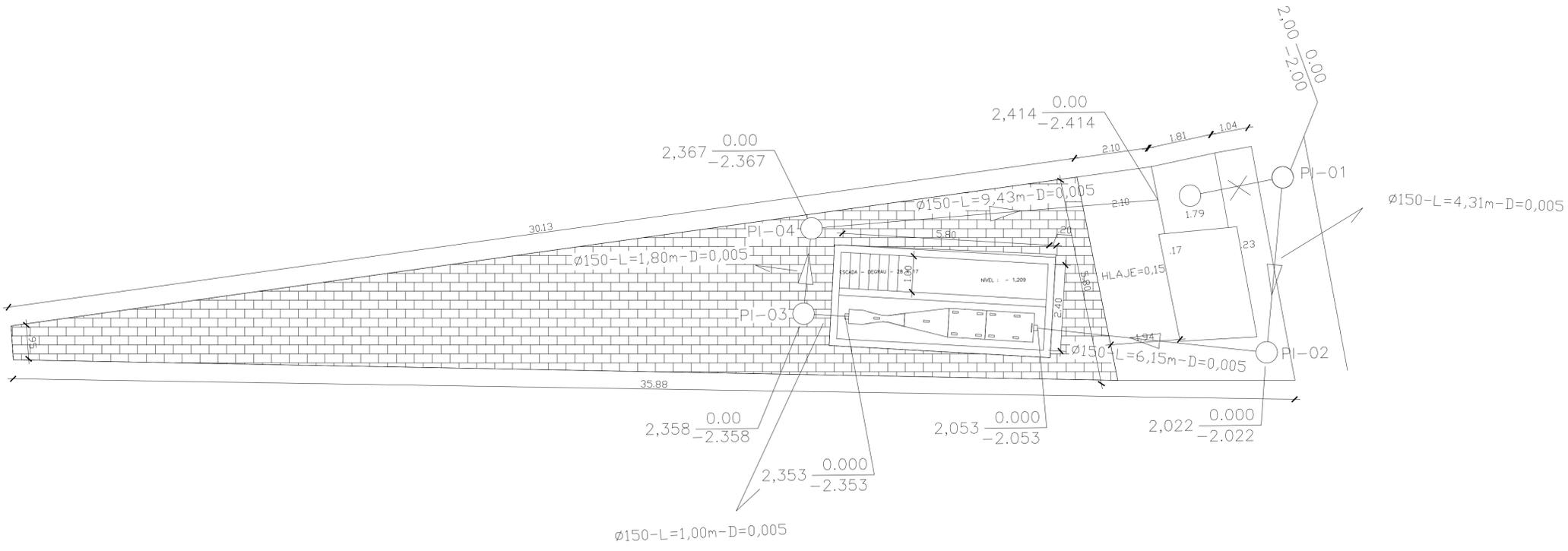
- NOTAS GERAIS:
- PISO DA ESCADA É IGUAL 28 CM
  - ESPELHO DA ESCADA É IGUAL 16,42 CM
  - EM TODA EXTENÇÃO DA ESCADA DEVERÁ CONTER O CORRIMÃO
  - EM CADA DEGRAU DEVERÁ TER FITA ANTIDERRAPANTE

LEGENDA



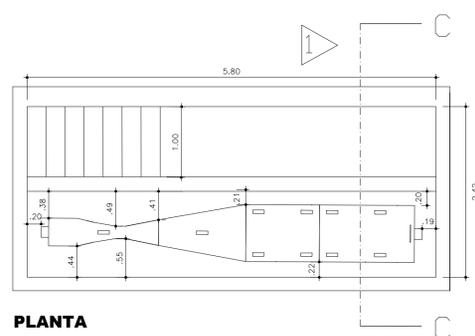
CONTRAPISO PARA EXECUTAR

ATERRO

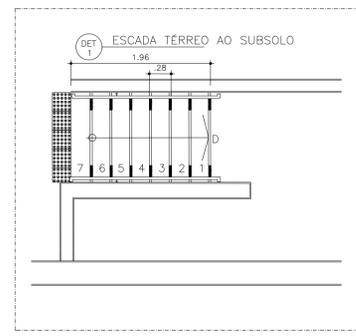


ESTAÇÃO ELEVÁTORIA DE ESGOTO  
ESCALA: 1/75

APROVAÇÃO

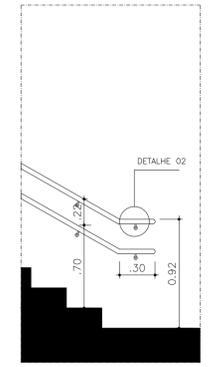
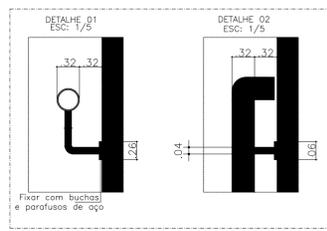


PLANTA

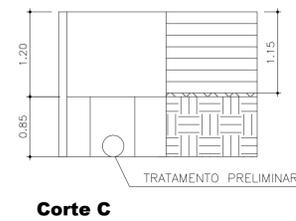
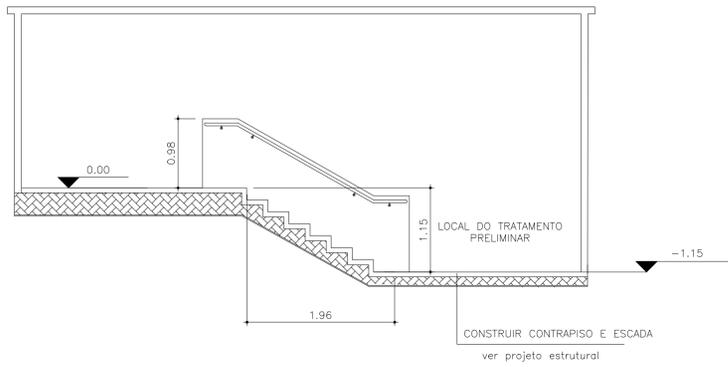


PLANTA ESCADA

DETALHE GÊNÉRICO DE CORRIMÃO



ELEVACÃO  
Descrição: Corrimão em ferro Ø de 40 mm tubular  
Aplicar primer de aderência e após pintar com esmalte sintético



Corte C

DETALHES BLOCO TRAT. PRELIMINAR  
ESCALA: 1/50

**EKETUS** ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA  
CNPJ: 24.672.454/0001-77

SOLICITANTE  
**Casal**

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	24/11/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:  
**JOSE RUI INFANTE BONATTO**  
RNP: 1707160252  
TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

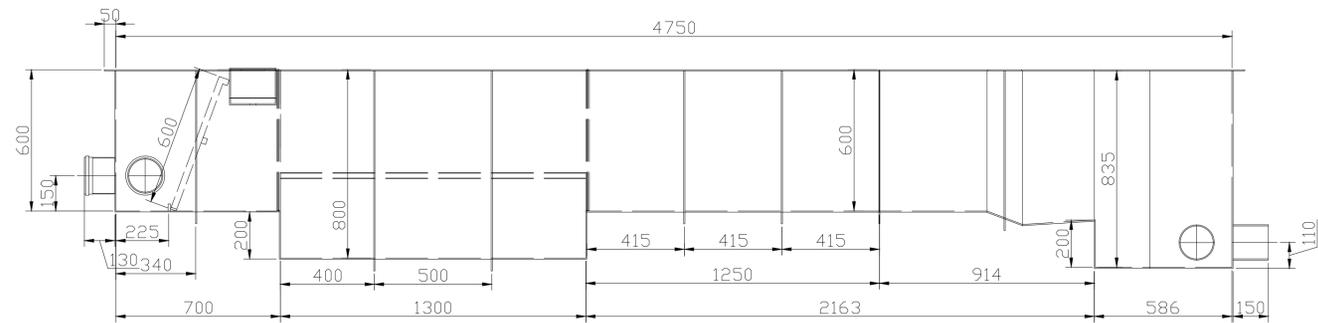
ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO: **ESTAÇÃO ELEVÁTORIA DE ESGOTO E BLOCO TRATAMENTO PRELIMINAR**

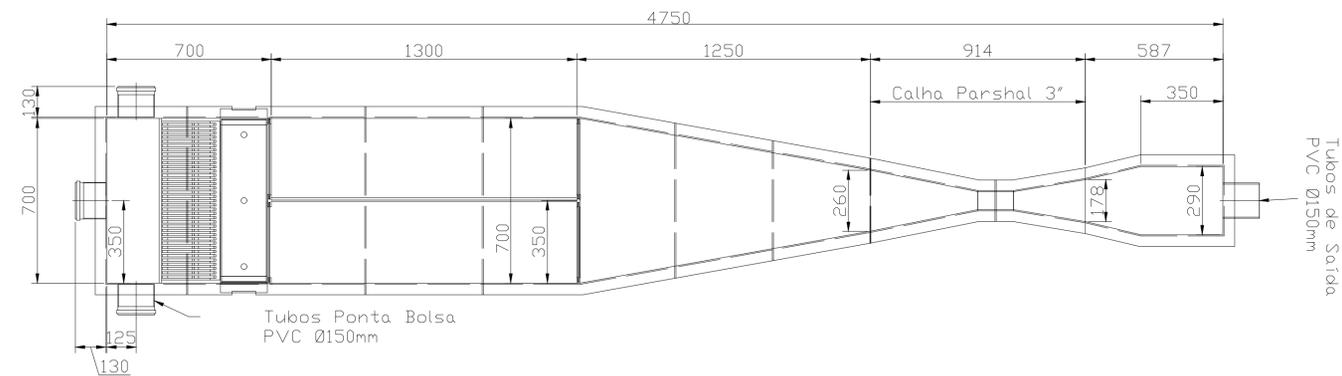
OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL SANTA LÚCIA**

ENDEREÇO DA OBRA:  
**BAIRRO: SANTA LÚCIA - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

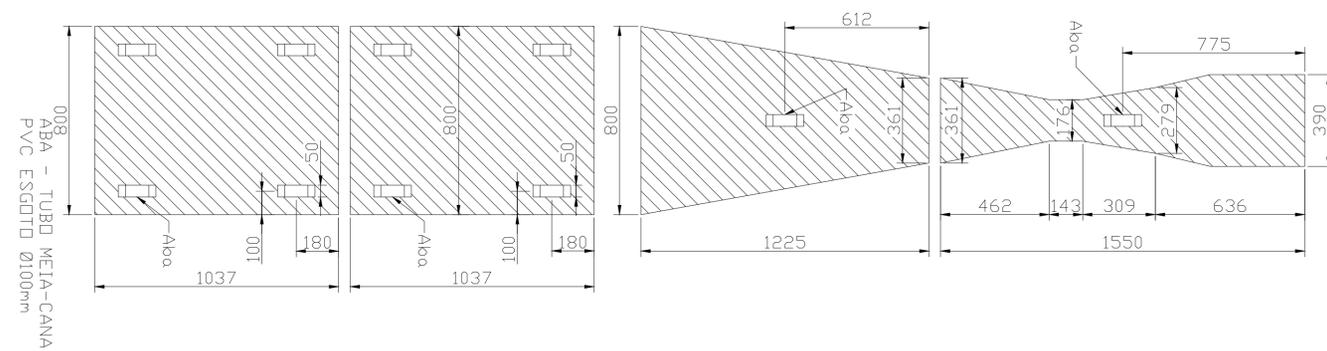
PROJETADO: BONATTO	24/11/2020	ASSUNTO:	
DESENHADO: JÚLIA	24/11/2020	DETALHAMENTO	
VERIFICADO: BONATTO	24/11/2020		
APROVADO: BONATTO	24/11/2020		
ESCALA: 1:75	Nº DO DESENHO:	DES-STA-24-2020	FOLHA: 01/01
			REV: 0



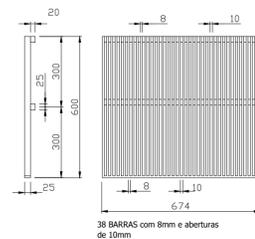
VISTA LATERAL DIREITA



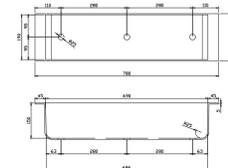
PLANTA BAIXA



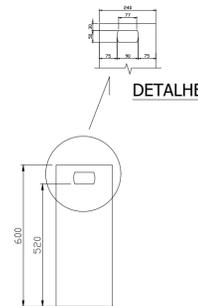
TAMPA



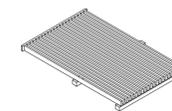
GRADE DE ENTRADA



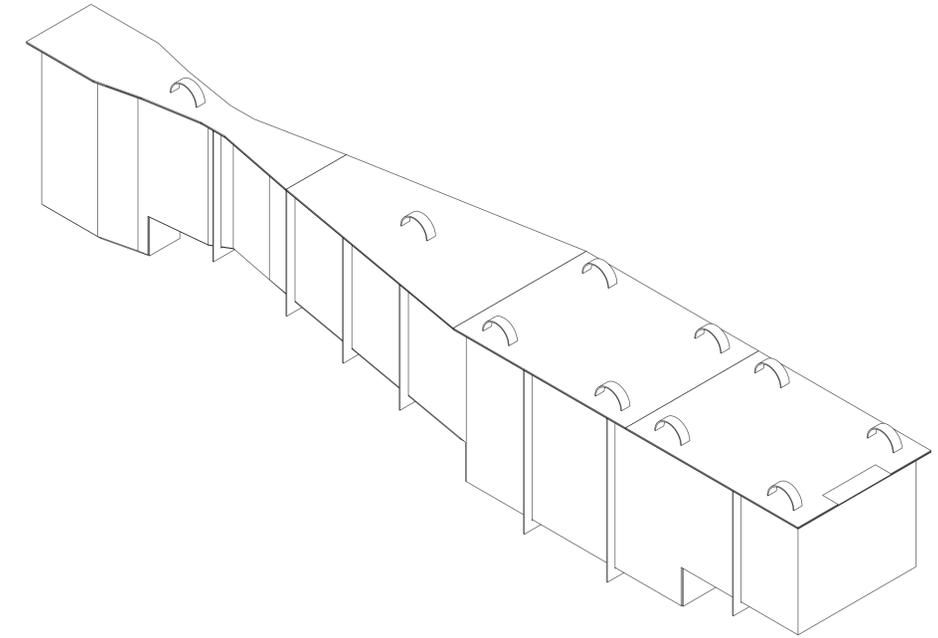
CESTO PARA COLETA



COMPORTA



ISOMÉTRICO



ISOMÉTRICO

APROVAÇÃO

**EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**  
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	24/11/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:  
**JOSE RUI INFANTE BONATTO**  
 BONATTO:  
 37164554900

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

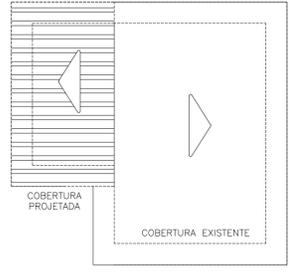
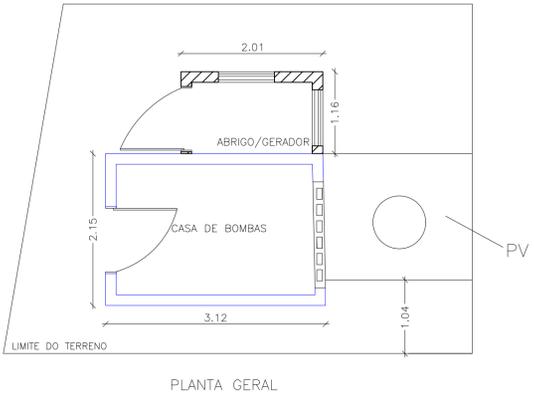
PROJETO: **TRATAMENTO PRELIMINAR**

OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL SANTA LÚCIA**

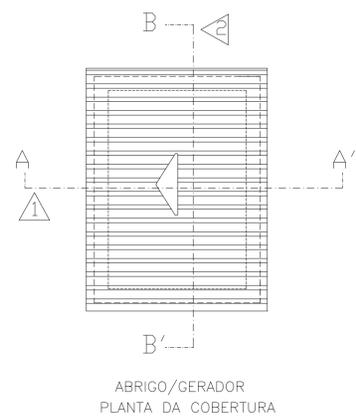
ENDEREÇO DA OBRA: **BAIRRO: SANTA LÚCIA - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO: BONATTO	24/11/2020	ASSUNTO:
DESENHADO: JÚLIA	24/11/2020	DETALHAMENTO
VERIFICADO: BONATTO	24/11/2020	
APROVADO: BONATTO	24/11/2020	

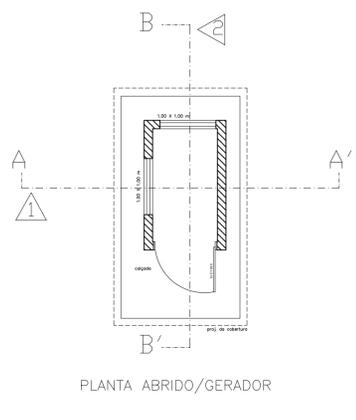
ESCALA: 1:75	Nº DO DESENHO: <b>DES-STA-24-2020</b>	FOLHA: 01/01	REV: 0
--------------	---------------------------------------	--------------	--------



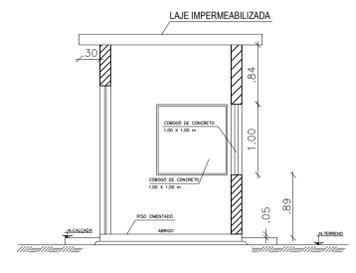
PLANTA GERAL DA COBERTURA



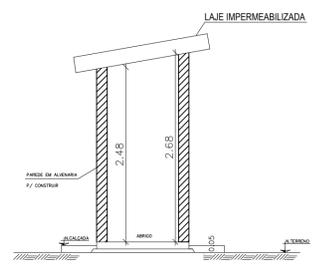
ABRIGO/GERADOR PLANTA DA COBERTURA



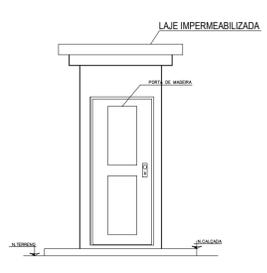
PLANTA ABRIDO/GERADOR



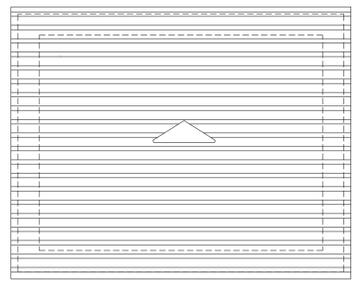
CORTE - AA'



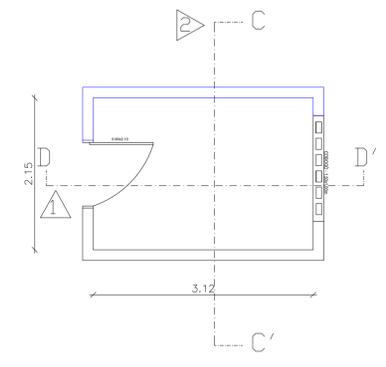
CORTE - BB'



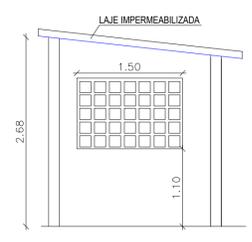
ELEVAÇÃO ABRIGO/GERADOR



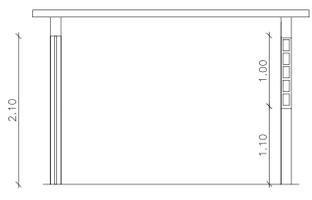
PLANTA COBERTURA CASA DE BOMBAS



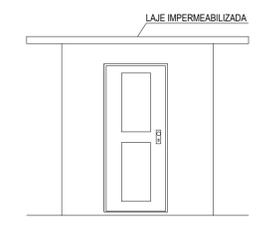
PLANTA CASA DE BOMBAS



CORTE CC'



CORTE DD'



ELEVAÇÃO CASA DE BOMBAS

LEGENDA

LEGENDA	
	ALVENARIA A SER EXECUTADA
	TELHADO A SER EXECUTADO
	TELHADO EXISTENTE
	ALVENARIA EXISTENTE

APROVAÇÃO

**EKETUS** EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA  
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

**Casal** SOLICITANTE

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	24/11/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:  
**JOSE RUI INFANTE BONATTO**  
 37164554900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO  
 RNP: 1707160252  
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

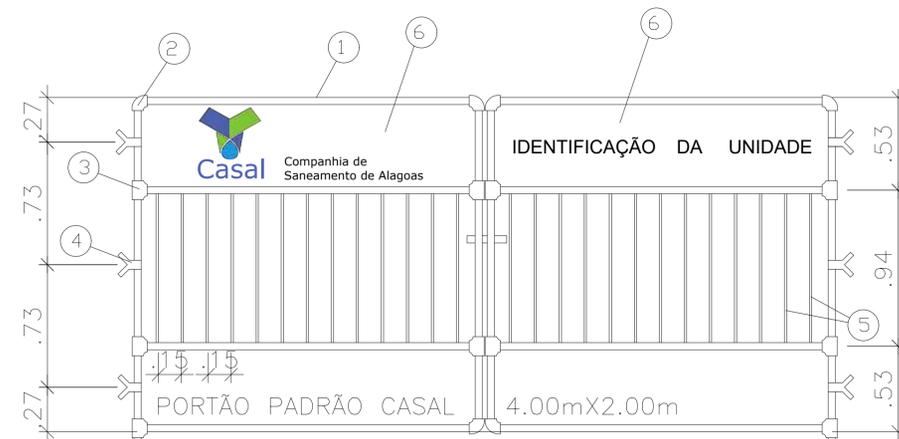
CASA DE MÁQUINAS

MELHORIAS SES - RESIDENCIAL SANTA LÚCIA

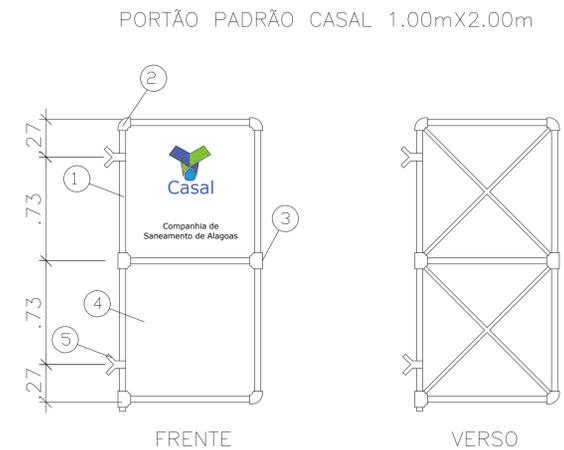
ENDEREÇO DA OBRA:  
**BAIRRO: SANTA LÚCIA - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO:	DESENHADO:	VERIFICADO:	APROVADO:	DATA:	ASSUNTO:
BONATTO	JULIA	BONATTO	BONATTO	24/11/2020	DETALHAMENTO DO AMBIENTE DA CASA DE MÁQUINAS E GRUPO DO GERADOR

ESCALA:	Nº DO DESENHO:	FOLHA:	REV:
1:50	DES-STA-24-2020	01/01	0

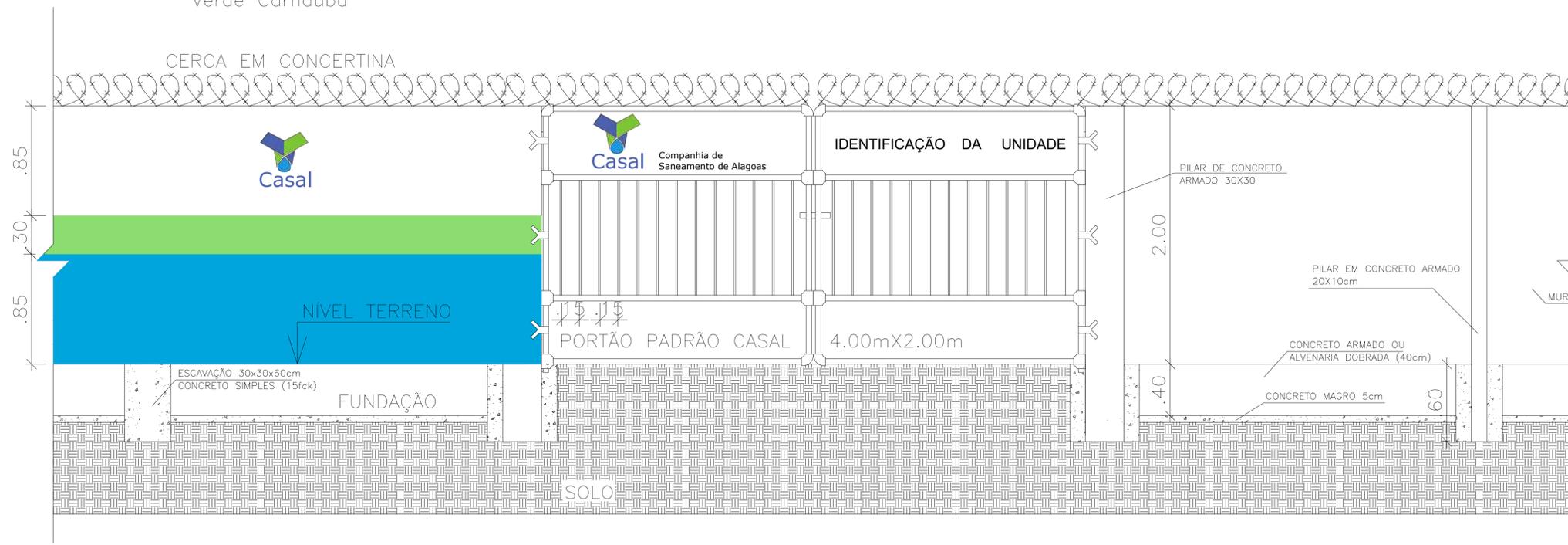


LEGENDA	
1-CANO GALVANIZADO Ø1"	4-BARRA Ø2" X 1/8"
2-JOELHO GALVANIZADO Ø1"	5-CANO GALVANIZADO Ø1/2"
3-TÊ GALVANIZADO Ø1"	6-BARRA CHATA EM AÇO GALVANIZADO 25MMX4.7MM



LEGENDA	
1-TUBO GALVANIZADO Ø1"	4-BARRA Ø2" X 1/8"
2-JOELHO GALVANIZADO Ø1"	5-CANO GALVANIZADO Ø1/2"
3-TÊ GALVANIZADO Ø1"	6-BARRA CHATA EM AÇO GALVANIZADO 25MMX4.7MM

- Pantone\* Solid Coated Cyan C
- Delacryl Iquine 1562 C Verde Carnaúba



### APROVAÇÃO

**EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**  
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

SOLICITANTE  
**Casal**

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO	BONATTO	BONATTO
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	VERIF.	APROVADO
0					

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:  
**JOSE RUI INFANTE BONATTO**  
**BONATTO:**  
**37164554900**  
 RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO  
 RNP: 1707160252  
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO:  
**DETALHE : MURO E PORTÃO**

OBRA:  
**MELHORIAS SES - RESIDENCIAL SANTA LÚCIA**

ENDEREÇO DA OBRA:  
**BAIRRO: SANTA LÚCIA - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO:	BONATTO	24/11/2020	ASSUNTO:
DESENHADO:	JULIA	24/11/2020	DETALHAMENTO MURO E PROTÃO PADRÃO CASAL
VERIFICADO:	BONATTO	24/11/2020	
APROVADO:	BONATTO	24/11/2020	

ESCALA: 1:25 Nº DO DESENHO: **DES-STA-24-2020** FOLHA: 01/01 REV: 0

FORMATO A1: 594x841mm