

## 6. PROJETO ELÉTRICO

### 6.1. INTRODUÇÃO

O projeto elétrico é a representação gráfica e escrita bem detalhada das instalações elétricas de uma construção. Ele é responsável por dimensionar e quantificar toda a instalação elétrica, determinando onde estarão todos os pontos de tomada e iluminação, determina o trajeto dos conduites, faz a divisão dos circuitos e dimensiona todo o projeto, tudo isso levando em conta as necessidades de cada unidade e as normas vigente. Este projeto deve atender as exigências de conformidades técnicas, tomando como principal condição a realização de todos os cálculos e parâmetros de automação seguindo as normas atualizadas da ABNT e da concessionária de energia ENEL-CE.

### 6.2. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO PROJETO ELÉTRICO

Os equipamentos que serão utilizados nas respectivas instalações foram propostos para atender e facilitar as operações manuais e automáticas requeridas pelo sistema de sucção, recalque e tratamento, possibilitando melhores condições de serviço e manutenção. A seguir serão indicados de forma detalhada todos os equipamentos e suas alocações:

#### EDIFICAÇÕES (CASA DE COMANDOS)

- As instalações serão internas e expostas conforme especificado em desenho técnico;
- As instalações do abrigo de comando atenderão as unidades: Sala de comandos, áreas externas e iluminação (Poste);

#### CAPTAÇÃO

- 01 + 01 bombas submersas com tensão nominal em 220/380V e potência de 6,5 CV, o equipamento será acionado por partida direta com contactor de categoria AC3, a bomba será utilizada na captação. O funcionamento das bombas será uma em operação e outra reserva.

#### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA/ ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

- 01 + 01 bombas centrífuga com tensão nominal em 220/380V e potência de 8,0 CV, o equipamento será acionado por partida direta com contactor de categoria AC3,

a bomba será utilizada para lavagem dos filtros. O funcionamento das bombas será uma em operação e outra reserva.

- 01 + 01 bombas submersas com tensão nominal em 220/380V e potência de 20,0 CV, o equipamento será acionado por partida direta com contactor de categoria AC3, a bomba será utilizada para recalque de água até o reservatório elevado existente. O funcionamento das bombas será uma em operação e outra reserva.

### 6.3. CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTOS DAS PROTEÇÕES E CONDUTORES ELÉTRICOS DAS INSTALAÇÕES

O dimensionamento dos condutores foi executado de acordo com os critérios definidos na norma NBR 5410, que são: critérios de seção mínima, capacidade de condução de corrente e limite de queda de tensão. É importante alertar que a existência de alterações no dimensionamento ou nas especificações desenvolvidas neste projeto exonera o autor do projeto de qualquer responsabilidade legal no resultado final da execução da obra.

Os condutores elétricos utilizados na distribuição de energia elétrica em baixa tensão das instalações, precisam ser em cobre, com isolamento em PVC para os circuitos que não apresentam contato direto com superfícies molhadas, aquecidas ou outras intempéries que possam vir comprometer a isolamento do condutor, para providenciar melhores condições de proteção e maior vida útil dos condutores as isolações em XLPE e EPR com nível mínimo de isolamento de 1 kV foram propostas para essas situações particulares. Todos os cabos devem ser protegidos por eletrodutos, conduítes, eletrocalhas ou outros e identificados com anilhas apropriadas para identificação dos respectivos circuitos elétricos conforme informa o projeto. Os condutores devem formar trechos contínuos de caixa de passagem a caixa de passagem. As emendas e as derivações realizadas nos condutores terão que ficar colocadas dentro das caixas de passagem para serem identificadas facilmente e facilitar as manutenções futuras. Não deverão ser lançados condutores emendados em eletroduto, ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto por fita isolante ou por outro material.

### CRITÉRIO DA SEÇÃO MÍNIMA

A seção dos condutores de fase, em circuitos de corrente alternada, e dos condutores vivos, em circuitos de corrente contínua, não deve ser inferior aos valores presentes na Figura 13.

**Figura 13 - Seção mínima dos condutores**

Tipo de linha		Utilização do circuito	Seção mínima do condutor mm <sup>2</sup> - material
Instalações fixas em geral	Condutores e cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu 16 Al
		Circuitos de força <sup>2)</sup>	2,5 Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu <sup>3)</sup>
	Condutores nus	Circuitos de força	10Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu
Linhas flexíveis com cabos isolados	Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento	
	Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu <sup>4)</sup>	
	Circuitos à extra baixa tensão para aplicações especiais	0,75 Cu	

<sup>1)</sup> Seções mínimas ditadas por razões mecânicas  
<sup>2)</sup> Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.  
<sup>3)</sup> Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos é admitida uma seção mínima de 0,1 mm<sup>2</sup>.  
<sup>4)</sup> Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias é admitida uma seção mínima de 0,1 mm<sup>2</sup>.

### CRITÉRIO DA CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE ELÉTRICA

Para o dimensionamento dos condutores através desse critério é necessário conhecer a potência, a tensão e a corrente elétrica de cada equipamento, para que sejam realizados os dimensionamentos adequados dos circuitos. Através da equação seguinte são realizados os dimensionamentos dos circuitos monofásicos e trifásicos propostos no projeto.

Calculo da corrente nominal para equipamentos monofásicos:

$$I_n = \frac{S}{V_{fn} \cos\phi} [A]$$

Calculo da corrente nominal para equipamentos trifásicos:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} V_{ff} \cos\phi} [A]$$

Onde  $S$  representa a potência instalada em W,  $V_{fn}$  é a tensão entre os condutores de fase e neutro,  $V_{ff}$  é a tensão entre os condutores de fases diferentes em volts e  $I_n$  é a corrente nominal em A, em todos os casos são considerados os fatores de potência dos equipamentos  $\cos\phi$ . Após o calculo da corrente nominal são adicionados alguns fatores de segurança

responsáveis por considerar a situação do condutor no ambiente de operação, devem-se aplicar quando necessários, os fatores de correção de temperatura e agrupamento de condutores indicados nas Figura 14 e Figura , respectivamente.

**Figura 14 - Fator de correção de temperatura**

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,08	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41
Da sola		
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

**Figura 3 - Fator de correção de agrupamento**

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares											Tabelas dos métodos de referência	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19		≥20
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície, embutidos, em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

$$I_p = \frac{I_n}{F_{ct} \cdot F_{ca}} [A]$$

Através da equação anterior onde  $I_n$  é a corrente nominal,  $F_{ca}$  é o fator de correção de agrupamento e  $F_{ct}$  é o fator de correção de temperatura, com isso fica possível estabelecer a corrente de projeto  $I_p$  que é indicada como parâmetros para os dimensionamentos dos condutores e das proteções dos circuitos propostos.

Para este projeto, foi adotada a temperatura ambiente de 35°C considerando como a máxima temperatura para o ambiente onde todos os equipamentos da instalação estão operando. O método de referência utilizado foi o B1 e B2 indicado na Tabela 33 da Norma NBR 5410:2004 tomando como referência os números 3,4,7 e 8 dos métodos de instalação para condutores de cobre com isolamento em PVC e EPR ou XLPE, os métodos de instalação são ilustrados a seguir na Figura .

**Figura 4 - Método de referência para instalação**

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência
1		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante <sup>1</sup>	A1
2		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante <sup>1</sup>	A2
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçoado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
4		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçoado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B2
5		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B1
6		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B2
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1
8		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B2

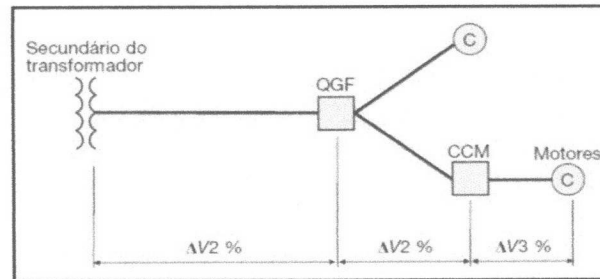
Tomando os métodos utilizados de instalação dos eletrodutos conhecidos e analisando a corrente de projeto nas tabelas 36 a 39 (referente aos condutores de cobre com a isolamento em PVC e EPR ou XLPE) da NBR 5410:2004 fica evidente a indicação da proteção dos condutores.

#### CRITÉRIO DE MÁXIMA QUEDA DE TENSÃO

O critério de máxima queda de tensão em um circuito terminal determinará se a seção escolhida pela capacidade de condução de corrente atende a um valor de comprimento

máximo estipulado pelo circuito analisado. Neste projeto, foi considerada uma queda máxima de 3% para todos os circuitos terminais, para os trechos entre os QG (Quadro Geral) da instalação e os quadros de circuitos terminais. As condições de máximas quedas de tensão estão ilustradas na figura a seguir:

**Figura 5 - Máximas quedas de tensão admitidas**



A partir dos valores da seção do condutor determinado pelo critério de capacidade de condução de corrente, utilizam-se as equações para os casos monofásicos e trifásicos para as análises de queda de tensão, respectivamente:

$$\Delta V_c = \frac{200 \cdot \rho \cdot \Sigma(Lc \cdot Ip)}{Sc \cdot V_{fn}} [\%]$$

$$\Delta V_c = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot \rho \cdot \Sigma(Lc \cdot Ip)}{Sc \cdot V_{ff}} [\%]$$

Onde  $Lc$  é o comprimento do circuito em metros,  $Ip$  é a corrente de projeto, o  $Sc$  é a seção mínima do condutor escolhido pelo critério de capacidade de condução de corrente e  $\rho$  é a resistividade do material (cobre)  $1/56 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ .

#### 6.4. SISTEMA DE ATERRAMENTO

- É constituída de condutor de cobre nu com seção de  $16\text{mm}^2$  para a interligação das hastes e inserida em vala escavada de profundidade mínima de 500mm.
- As hastes possuem estrutura de barra circular com modelo COPPERWELD com diâmetro de 5/8" e comprimento de 2,4m.
- As hastes serão interligadas aos condutores de aterramento por meio de grampo "U" para hastes de 5/8" e condutor de  $16\text{mm}^2$ .
- Os condutores de aterramento serão interligados através de solda exotérmica ou grampos de bronze compatíveis com os diâmetros 5/8" das hastes de aterramento.

- Foram utilizadas três hastes de aterramento COPPERWELD interligadas em linha reta, todas as hastes são dotadas de caixas de inspeção para facilitar as devidas medições de resistências de terra e outros parâmetros.
- Sempre que possível alcançar o valor da resistência de terra menor ou igual a 10 ohms. Caso ocorra a saturação do valor da resistência de terra superior a 10 ohms será necessário adicionar betonita ao longo do caminho das hastes e do condutor que as interligam.
- Serão equipotencializados todos os painéis elétricos, as massas das máquinas elétricas, as tubulações metálicas, cercas de arames, escadas ao redor do recinto e descidas do SPDA.
- As orientações e indicações de aterramento anteriores não dispensa o projeto detalhado do aterramento que é indispensável as práticas de estratificação do solo, medidas de resistências de terra e laudo técnico detalhado das condições reais existentes no recinto.

#### 6.5. UTILIZAÇÃO DOS ELETRODUTOS

O projeto é obrigado a seguir as recomendações em relação às instalações dos eletrodutos:

- Nas instalações elétricas normatizadas fica proibida a utilização de eletrodutos constituídos de materiais propagadores de chama.
- Os eletrodutos precisam suportar as solicitações mecânicas, químicas, elétricas e térmicas a que forem submetidas às instalações.
- Nos eletrodutos só podem ser utilizados condutores isolados, cabos unipolares e multipolares caracterizando os métodos de instalação B1 e B2, que são eletrodutos aparentes ou embutidos em alvenaria.

As dimensões internas dos eletrodutos e de suas conexões devem permitir que, após montagem, os condutores possam ser instalados e retirados com facilidade. Então:

- A taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro

externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a 40% no caso de três ou mais condutores;

- Os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15m de comprimentos para linhas internas as edificações e 30m para as linhas em áreas externas às edificações, só se os trechos forem retilíneos. Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15m e o de 30m devem ser reduzidos em 3m para cada curva de 90°.
- Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela. Deverá ser instalado arame guia de aço com revestimento em PVC em todos os eletrodutos. Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos e as caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de brita. As Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações.

#### 6.6. PROTEÇÃO CONTRA SURTOS NA REDE ELÉTRICA

A proteção contra surtos evita que os equipamentos presentes na instalação sofram graves consequências com os elevados transitórios de correntes e tensões produzidas pelos raios ou falhas na rede elétrica. Então foram utilizados dispositivos de proteção internos aos painéis da instalação e em pontos altos da instalação tentando assim oferecer uma maior vida útil e segurança aos equipamentos presentes nas estações e aumentando a segurança contra acidentes causados pelos surtos elétricos.

#### 6.7. ADVERTÊNCIAS E CUIDADOS

Devem ser fixados nos quadros de distribuição em lugares visíveis as seguintes advertências:

“Quando um disjuntor atuar, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser um sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinais de sobrecarga, por isso NUNCA troque os disjuntores por outros de maior capacidade de corrente nominal”. “Como regra, a troca de um disjuntor por outro de maior capacidade requer, antes, um redimensionamento do circuito através da troca de condutores por outros de maior seção é também necessário atentar-se para o tipo da curva dos disjuntores”.



## 6.8. DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO

### • CAPTAÇÃO

#### NORMAS

NRB 5410:2004 Instalações elétricas de baixa tensão

NBR 60898:2004 Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares

NBR 5361:1998 Disjuntores de baixa tensão

#### PARÂMETROS ADOTADOS

Parâmetros de Projeto	Simbologia e Unidades	Fatores	Valores Utilizados
Potência Elétrica	P (W)	Fator de potência de motor (Fm)	Ref. Norma CELG
Potência Ativa	P <sub>at</sub> (W)	Rendimento de motor ( $\eta$ ):	Ref. Norma CELG
Potência Aparente	P <sub>ap</sub> (VA)	Fator de potência de Iluminação	1,00
Potência Reativa	P <sub>re</sub> (W)	Fator de Potência de Tomadas G.	0,80
Rendimento	$\eta$ (%)	Fator de Potência de Tomadas E.	Var.
Corrente de projeto	IB (A)	Percentual de Q. de tensão ( $\Delta V\%$ )	0,04
Corrente Nominal (Disjuntor)	IN (A)	Fator de serviço (Fs)	1,15
Capacidade de condução	IZ (A)	Fator de Temperatura para ( $^{\circ}C$ )	35
Corrente de partida	IP (A)	<b>circuitos monofásicos e trifásicos:</b>	
Queda de tensão	$\Delta V(V)$	Tensão Fase-Neutro V (t1):	127/220
Fator de Serviço	Fs	Tensão entre Fases V (t2):	220/380

#### OBSERVAÇÕES

Adotado fator de correção de temperatura a 35° em PVC - NBR 5410/2004 (Ver tabela 40);

Adotado fator de correção de temperatura a 35° em EPR ou XLPE - NBR 5410/2004 (Ver tabela 40);

Para motores a corrente foi calculada considerando o fator de serviço de 1,15, supondo assim uma suposta sobrecarga na máquina;

Seção mínima de condutores para circuitos de iluminação 1,5mm<sup>2</sup> e circuitos de força 2,5mm<sup>2</sup> - NBR 5410/2004 (Tabela 47);

Valores de fatores de agrupamento obtidos na - NBR 5410/2004 (Ver tabela 42);

Queda de tensão máxima adotada para circuitos terminais é 4%;

Queda de tensão máxima a partir do ponto de entrega, com fornecimento em tensão secundária é 5%;

Quantidade de motores é igual a 2: 1 Operando + 1 Reserva.;

### SISTEMA DE PROTEÇÃO

O aterramento no medidor situado no poste auxiliar obedece ao sistema TN-C (3F + PEN) onde tem a presença do condutor PEN (N + PE), na saída do quadro medidor o sistema de aterramento passará a ser TN-C-S com a presença dos 5 condutores bem definidos (3F + N + PE).

### DISPOSITIVOS ESPECIAIS

**Tipo de motores**

Motores Monofásicos

Motores Trifásicos

Equipamentos especiais						
Equipamento	Quantidade	Potência (cv)	Potência (W)	Rendimento ( $\eta$ )	Fat. de Potê. (Fm)	Corrente (A)
Motor elétrico I - Captação	1 Oper.+1 Reser.	6 1/2	4.780,75	0,80	0,85	12,28

**QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 01 - QD-01**

Circuito	Descrição do Circuito	Pontos de Tomadas (W)		Pontos de Iluminação (W)		Carga Especial (W)	Potência Ativa (W)	Fator de Potência	Potência Aparente (VA)	Potência Reativa (W)	Tensão	Corrente (A)
		400,00	600,00	15,00	30,00							
		1,0	2,0									
1.1	Iluminação Geral			1,0	2,0		75,00	1,00	75,00	0,00	220	0,34
1.2	Tomadas de Uso Geral	1,0					400,00	0,90	444,44	193,73	220	2,02
QM1	Motor elétrico I - Captação					4.780,75	4.780,75	0,85	5.624,41	2.962,84	380	12,28
	<b>QGLF - 1.0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4.780,75</b>	<b>5.255,75</b>	<b>0,86</b>	<b>6.143,86</b>	<b>3.156,57</b>	<b>380</b>	<b>14,65</b>

**QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 01 - QD-01 (CONTINUAÇÃO)**

Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)		Condutor						Fator de Agrupamento	Fator de Temperatura	
	Curva	Interruptor	Método de Ref.	Classe	Material	Tensão Isolação	Fase (mm <sup>2</sup> )	Neuto (mm <sup>2</sup> )			Proteção (mm <sup>2</sup> )
10,00			B1	5,00	PVC	450/750V	1x1,5	1x1,5	1x1,5	0,80	0,94
10,00			B1	5,00	PVC	450/750V	1x2,5	1x2,5	1x2,5	0,80	0,94
16,00	C	3KA	B1	5,00	PVC	450/750V	3x6,0	1x6,0	1x6,0	0,80	0,94
<b>16,00</b>			<b>D</b>	<b>2,00</b>	<b>EPR ou XLPE</b>	<b>0,6/1KV</b>	<b>3x6,0</b>	<b>1x6,0</b>	<b>1x6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,96</b>



Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 01 - QD-01 (CONTINUAÇÃO)								
Capacidade de condução Nominal	Capacidade de condução Real	Balanceamento de Fases				Queda de Tensão		
		Distr. de Fases	A	B	C	V/A.km	Distância (km)	ΔV%
17,50	23,27	A	75,00			23,30	0,050	0,18
24,00	31,91	B		444,44		14,30	0,050	0,66
36,00	47,87	ABC	5.624,41	5.624,41	5.624,41	5,25	0,200	3,39
<b>39,00</b>	<b>40,63</b>	<b>ABC</b>	<b>5.699,41</b>	<b>6.068,86</b>	<b>5.624,41</b>	<b>5,25</b>	<b>0,050</b>	<b>1,01</b>

• ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

DISPOSITIVOS ESPECIAIS

Motores Monofásicos
  Motores Trifásicos

Equipamentos especiais						
Equipamento	Quantidade	Potência (cv)	Potência (W)	Rendimento (η)	Fat. de Potê. (Fm)	Corrente (A)
Motor elétrico I - Elevatória	1 Oper.+1 Reser.	20	14.710,00	0,80	0,89	36,10
Motor elétrico II - Lav. Do Filtro	1 Oper.+1 Reser.	8	5.884,00	0,80	0,85	15,12
Motor elétrico III - ETRG	1 Oper.+1 Reser.	1	735,50	0,65	0,82	2,41

Para efeitos de cálculo, foi considerado a potência dos equipamentos eletromecânicos para ETRG, prevendo uma futura ampliação e implantação do sistema de reaproveitamento das águas de lavagem do filtro.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

**QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 01 - QD-01**

Circuito	Descrição do Circuito	Pontos de Tomadas (W)		Pontos de Iluminação (W)		Carga Especial (W)	Potência Ativa (W)	Fator de Potência	Potência Aparente (VA)	Potência Reativa (W)	Tensão	Corrente (A)
		100,00	400,00	15,00	30,00							
		3,0	3,0	3,0	3,0							
1.1	Iluminação Geral (ETA)			3,0	3,0		135,00	1,00	135,00	0,00	220	0,61
1.2	Tomadas de Uso Geral (ETA)	2,0					800,00	0,80	1.000,00	600,00	220	4,55
QM1	Motor elétrico I - Elevatória					14.710,00	14.710,00	0,89	16.528,09	7.536,16	380	36,10
QM2	Motor elétrico II - Lav. Do Filtro					5.884,00	5.884,00	0,85	6.922,35	3.646,58	380	15,12
QM3	Motor elétrico III - ETRG					735,50	735,50	0,82	896,95	513,38	380	2,41
1.3	Kit_Dosagem PAC					444,00	444,00	0,91	487,91	202,29	220	2,22
1.4	Kit_Dosagem Polimero_ETRG					444,00	444,00	0,91	487,91	202,29	220	2,22
	<b>QGLF - 1.0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>21.329,50</b>	<b>22.264,50</b>	<b>0,87</b>	<b>25.482,39</b>	<b>12.296,11</b>	<b>220</b>	<b>63,22</b>

**QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 01 - QD-01 (CONTINUAÇÃO)**

Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Curva C	Interruptor	Disjuntor (DR)		Condutor						
				Corrente Nominal (A)	Tipo/Apt	Método de Ref.	Classe	Material	Tensão Isolação	Fase (mm <sup>2</sup> )	Neuto (mm <sup>2</sup> )	Proteção (mm <sup>2</sup> )
10,00						B1	5,00	PVC	450/750V	1x1,5	1x1,5	1x1,5
10,00				25,00	AC/30mA	B1	5,00	PVC	450/750V	1x2,5	1x2,5	1x2,5
40,00		C	3KA	25,00	AC/30mA	B1	5,00	PVC	450/750V	3x6,0	1x6,0	1x6,0
16,00		C	3KA	25,00	AC/30mA	B1	5,00	PVC	450/750V	3x2,5	1x2,5	1x2,5
20,00		C	3KA	25,00	AC/30mA	B1	5,00	PVC	450/750V	3x2,5	1x2,5	1x2,5
10,00		C	3KA	25,00	AC/30mA	B1	5,00	PVC	450/750V	1x2,5	1x2,5	1x2,5
10,00		C	3KA	25,00	AC/30mA	B1	5,00	PVC	450/750V	1x2,5	1x2,5	1x2,5
<b>70,00</b>		<b>C</b>	<b>3KA</b>	<b>25,00</b>	<b>AC/30mA</b>	<b>B1</b>	<b>2,00</b>	<b>EPR ou XLPE</b>	<b>0,6/1KV</b>	<b>3x25,0</b>	<b>1x25,0</b>	<b>1x25,0</b>

**QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 01 - QD-01 (CONTINUAÇÃO)**

Fator de Agrupamento	Fator de Temperatura	Capacidade de condução Nominal	Capacidade de condução Real	Distr. de Fases	Balanceamento de Fases			Queda de Tensão		
					A	B	C	V/A.km	Distância (km)	ΔV%
0,80	0,94	17,50	23,27	A	135,00			23,30	0,050	0,32
0,80	0,94	24,00	31,91	B		1.000,00		14,30	0,050	1,48
0,80	0,94	36,00	47,87	ABC	16.528,09	16.528,09	16.528,09	5,25	0,050	2,49
0,80	0,94	21,00	27,93	ABC	6.922,35	6.922,35	6.922,35	12,40	0,050	2,47
0,80	0,94	21,00	27,93	ABC	896,95	896,95	896,95	12,40	0,050	0,39
0,80	0,94	24,00	27,93	C			487,91	14,70	0,050	0,74
0,80	0,94	24,00	27,93	B		487,91		14,70	0,050	0,74
<b>1,00</b>	<b>0,96</b>	<b>89,00</b>	<b>92,71</b>	<b>ABC</b>	<b>24.482,39</b>	<b>25.347,39</b>	<b>24.347,39</b>	<b>1,33</b>	<b>0,025</b>	<b>0,96</b>

Os circuitos 1.4 e QM3, são circuitos reservas que contemplam os equipamentos para ETRG.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

## 7. RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLO

### 7.1. INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no relatório de sondagens da localidade de Bom Princípio no município de Morrinhos-CE.

Neste relatório consta os resultados de investigação geotécnica executados no município de Morrinhos – CE, por meio de sondagens a trado, conforme as NBR 9603/2015 - Sondagem a Trado; NBR 7250/1982 – Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos.

### 7.2. PROCEDIMENTOS

A sondagem foi executada conforme a NBR 9603-2015 – sondagem a trado. Esta norma estabelece os requisitos mínimos para sondagem a trado em investigação geológico-geotécnica, dentro dos limites impostos pelo equipamento e pelas condições do terreno, com a finalidade de coleta de amostras deformadas, determinação da profundidade do nível de água e identificação preliminar das camadas de solo que compõem o subsolo. Deve-se mencionar que o furo alcançou os critérios de impenetrabilidade definidos pelas normas citadas.


O método consiste em uma escavação com pequeno diâmetro e profundidade reduzida por meio de um dispositivo de baixa a média resistência para perfuração de solo, podendo ser efetuada de forma mecânica ou manual. O processo executivo é simples e pode ser descrito basicamente pela escavação do solo com os trados e coleta de amostras a cada metro. São adotados três critérios de parada para este tipo de sondagem:

- Quando atingir a profundidade programada para a investigação;
- Em caso de desmoronamentos da parede do furo de forma sucessiva;
- Quando o avanço do trado ou ponteira for inferior a 5 m em 10 minutos.

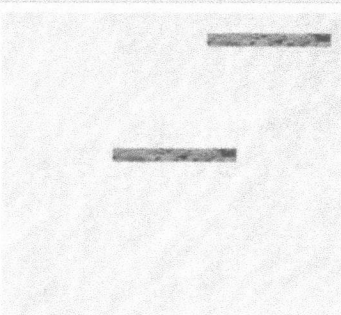
  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361





	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 2 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

### 1. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-01


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
I	0,00	0,10	Areia siltosa, de cor amarela.			
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				
<b>LEGENDA</b>				<b>NÍVEL DA ÁGUA(m)</b>		
ATERRO				O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO		
SILTE				<b>CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO</b>		
PEDREGULHO				1ª CATEGORIA	100%	
AREIA				2ª CATEGORIA	0%	
ARGILA				3ª CATEGORIA	0%	

### 1.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = N= 379939.62 E= 9643533.16




COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
CFis. 879  
Rúbrica


	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 3 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**1.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

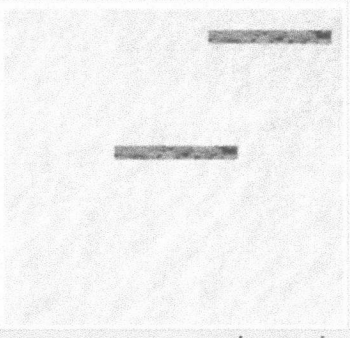


  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 4 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	


## 2. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-02

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
I	0,00 - 0,10	Areia siltosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				
LEGENDA			NÍVEL DA ÁGUA(m)		
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO			
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%		
AREIA		2ª CATEGORIA	0%		
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%		

## 2.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO


COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379754.58 N= 9643413.21



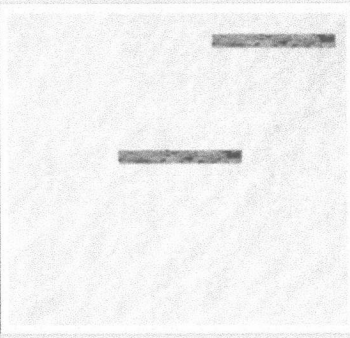
	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 5 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**2.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 6 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**3. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-03**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	Areia siltsosa, de cor amarela.			
	0,10				
	0,20				
	0,30				
	0,40				
	0,50				
	0,60				
	0,70				
	0,80				
	0,90				


LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%
AREIA		2ª CATEGORIA	0%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**3.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379740.84 N= 9643125.53




*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 7 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

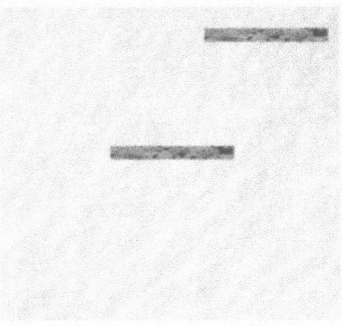
### 3.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 8 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	


#### 4. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-04

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				
LEGENDA			NÍVEL DA ÁGUA(m)		
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO			
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%		
AREIA		2ª CATEGORIA	0%		
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%		

#### 4.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379747.36 N= 9642838.79




	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 9 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**4.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

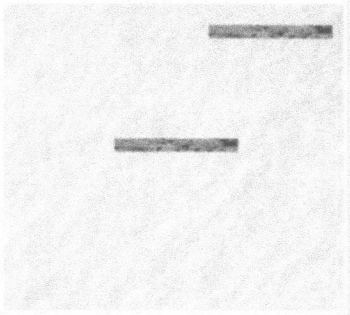


*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



	RELATÓRIO	Nº 240202	FOLHA:	10 de 52	
	END:	MORRINHOS - CE		DATA:	02/02/2024
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS		REV.:	0
	AREA:	OBRAS			
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO			

**5. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-05**


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	Areia siltosa, de cor amarela.			
	0,10				
	0,20				
	0,30				
	0,40				
	0,50				
	0,60				
	0,70				
	0,80				
	0,90				

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%
AREIA		2ª CATEGORIA	0%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**5.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379714.23 N= 9642579.56




	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 11 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

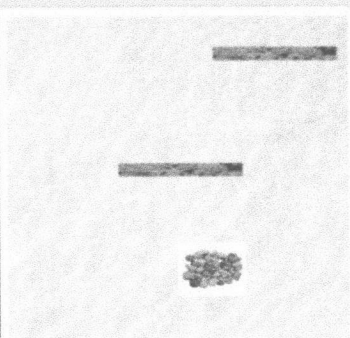
**5.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 12 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

### 6. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-06

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


  

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	50%
AREIA		2ª CATEGORIA	50%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

### 6.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379657.20 N= 9642317.13



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 13 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**6.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361



<p><b>Ellery Engenharia</b> Soluções em Topografia, Ambiental e Solo LICENCIAMENTO Nº 011/2017 CNPJ Nº 07.051.787/0001-00</p>	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	14 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.:	0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

**7. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAAGEM: ST-07**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%
AREIA		2ª CATEGORIA	100%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%


**7.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379536.55 N= 9642097.69



Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361


Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361  
**SISTEMA ADUTOR DE BOM PRINCÍPIO - MUNICÍPIO DE MORRINHOS-CE**

	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	15 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.:	0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

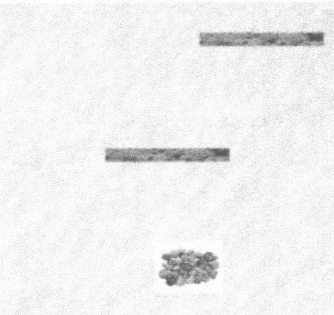
**7.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN. 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 16 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

### 8. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-08


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	0,10	Arcia siltosa, pedregulhosa, de cor cinza.			
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				
LEGENDA				NÍVEL DA ÁGUA(m)		
ATERRO				O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO		
SILTE				CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO		
PEDREGULHO				1ª CATEGORIA	100%	
AREIA				2ª CATEGORIA	0%	
ARGILA				3ª CATEGORIA	0%	

### 8.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = N= 379475.68 E= 9641803.20



*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361


	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 17 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**8.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

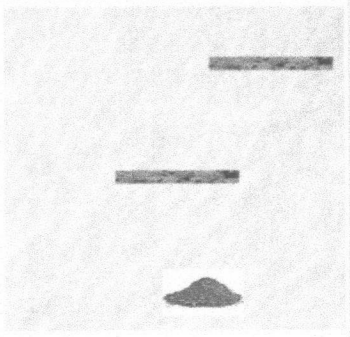


*(Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA 18 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**9. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-09**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltosa, de cor amarela (até 20cm)			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30	Argila siltosa arenosa, de cor preta.			
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


  

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%
AREIA		2ª CATEGORIA	0%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**9.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379463.79 N= 9641564.11




	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 19 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

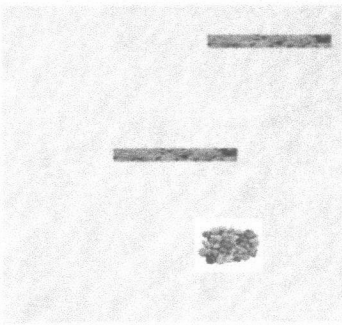
**9.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**








*(Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 8611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 20 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**10. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-10**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltosa, pedregulhosa, de cor cinza.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	50%
AREIA		2ª CATEGORIA	50%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**10.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 379155.44 N= 9641548.60




*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 21 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

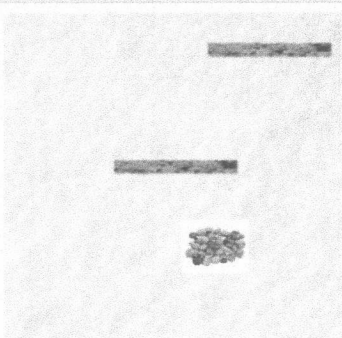
10.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

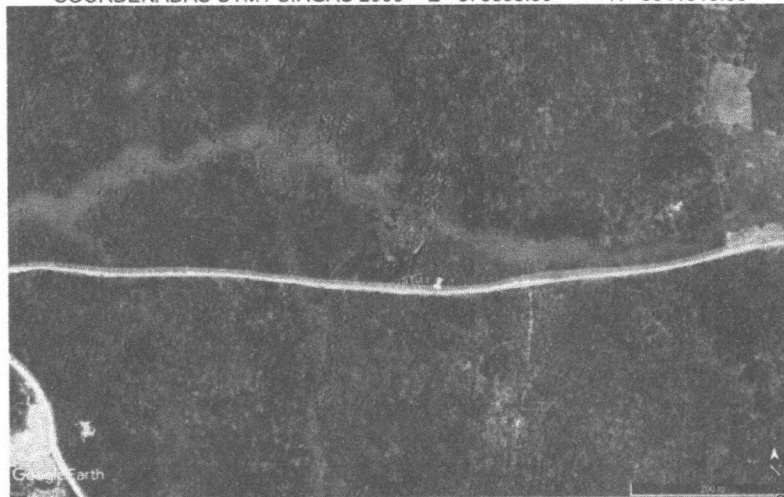
	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 22 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

### 11. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-11


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltsosa, pedregulhosa, de cor cinza.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				
LEGENDA			NÍVEL DA ÁGUA(m)		
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO			
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	50%		
AREIA		2ª CATEGORIA	50%		
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%		

### 11.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 378868.50 N= 9641519.03




*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 23 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

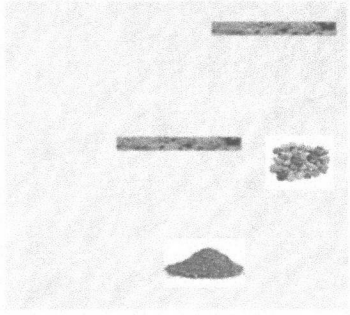
11.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END.	MORRINHOS - CE	FOLHA: 24 de 52
	OBRA.	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA.	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO.	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**12. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-12**


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Argila siltosa arenosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				
LEGENDA			NÍVEL DA ÁGUA(m)		
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO			
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%		
AREIA		2ª CATEGORIA	100%		
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%		

**12.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 378390.56 N= 9641550.74



*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. na CREA: 50361


	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 25 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**12.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

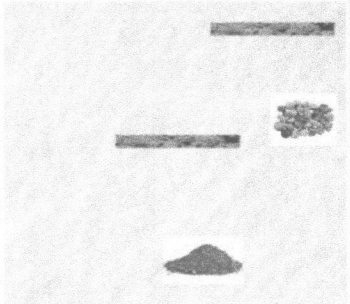


*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 26 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

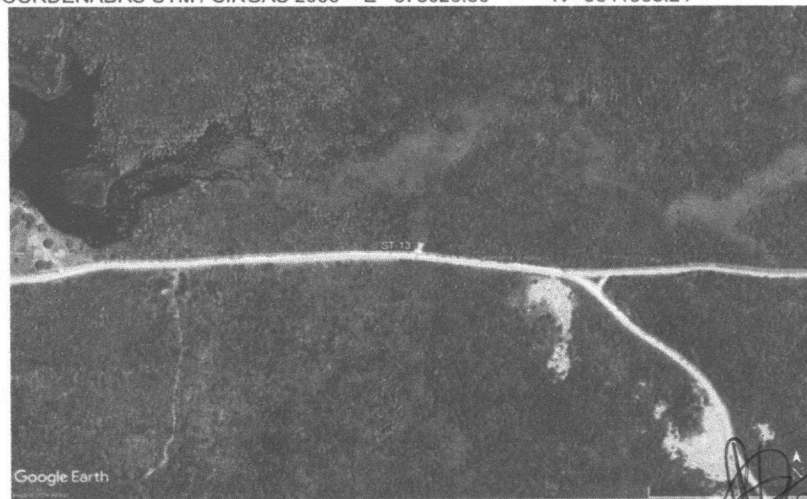
**13. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-13**


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
I	0,00	Argila siltosa arenosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10				
	0,20				
	0,30				
	0,40				
	0,50				
	0,60				
	0,70				
	0,80				
	0,90				
1,00					

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%
AREIA		2ª CATEGORIA	100%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**13.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 378026.30 N= 9641565.21




	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	27 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.:	0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

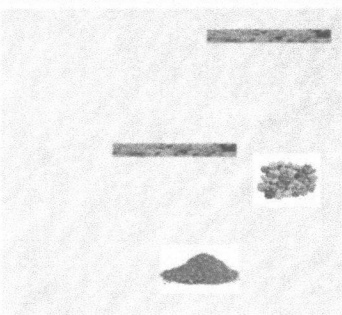
13.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO





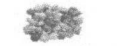


*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	<b>MORRINHOS - CE</b>	
	FOLHA:	28 de 52	
	OBRA:	<b>BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS</b>	
	DATA:	02/02/2024	
AREA:	<b>OBRAS</b>		
REV.:	0		
TÍTULO:	<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLO</b>		

**14. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-14**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	0,10	Argila siltosa arenosa, pedregulhosa, de cor amarela e cinza.			
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				


  

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		<b>CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO</b> 1ª CATEGORIA                      0% 2ª CATEGORIA                      100% 3ª CATEGORIA                      0%	
PEDREGULHO			
AREIA			
ARGILA			

**14.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E= 377558.48      N= 9641537.62



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 29 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**14.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



<p><b>Ellery Engenharia</b> Soluções em Topografia, Ambiental e Sítios A COMPANY OF ELLERY GROUP</p>	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 30 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**15. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAEM: ST-15**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Argila siltosa arenosa, pedregulhosa, de cor vermelha.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				
LEGENDA			NÍVEL DA ÁGUA(m)		
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO			
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%		
AREIA		2ª CATEGORIA	100%		
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%		

**15.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**


COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = N= 377192.97 E= 9641595.00



Google Earth

*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361


*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	31 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.:	0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

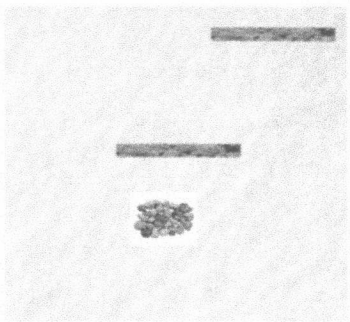
**15.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
P.N: 0611506500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 32 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**16. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-16**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	Areia siltosa, pedregulhosa, de cor vermelha.			
	0,10				
	0,20				
	0,30				
	0,40				
	0,50				
	0,60				
	0,70				
	0,80				
	0,90				

LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%
AREIA		2ª CATEGORIA	100%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%


**16.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=376765.47 N=9641773.21

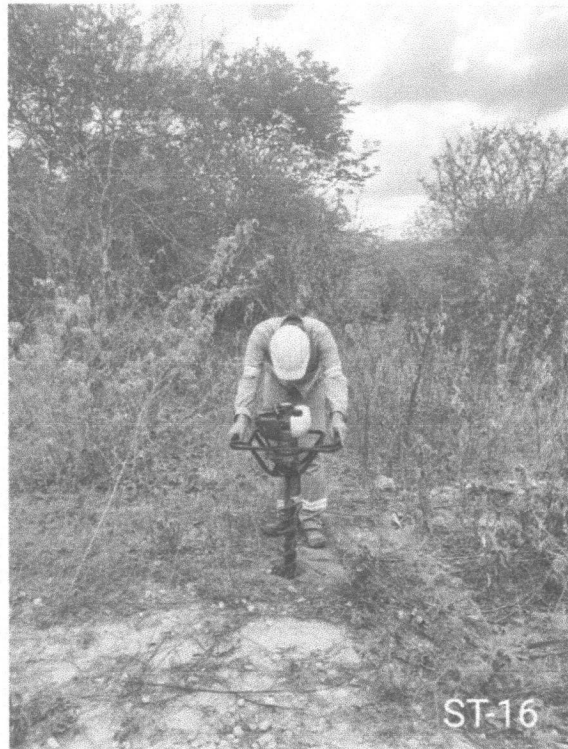


Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

Rúbrica


	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 33 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

16.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

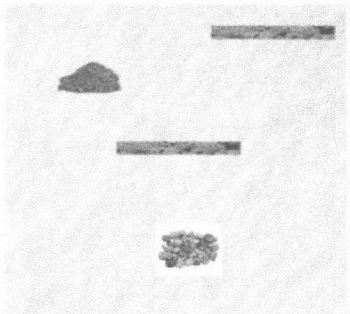


*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 34 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**17. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-17**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia siltosa argilosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%
AREIA		2ª CATEGORIA	100%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**17.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=376671.58 N=9641912.05




Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 35 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

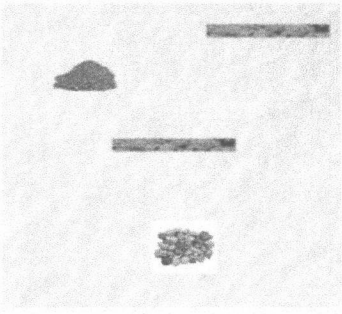
17.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO








*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
R.N. 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 36 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**18. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAEM: ST-18**

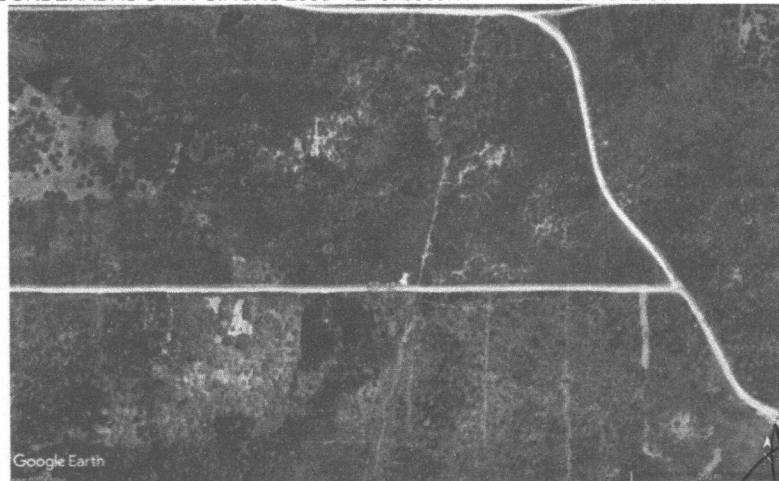
Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
I	0,00	0,10	Areia siltosa argilosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				


LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%
AREIA		2ª CATEGORIA	0%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**18.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

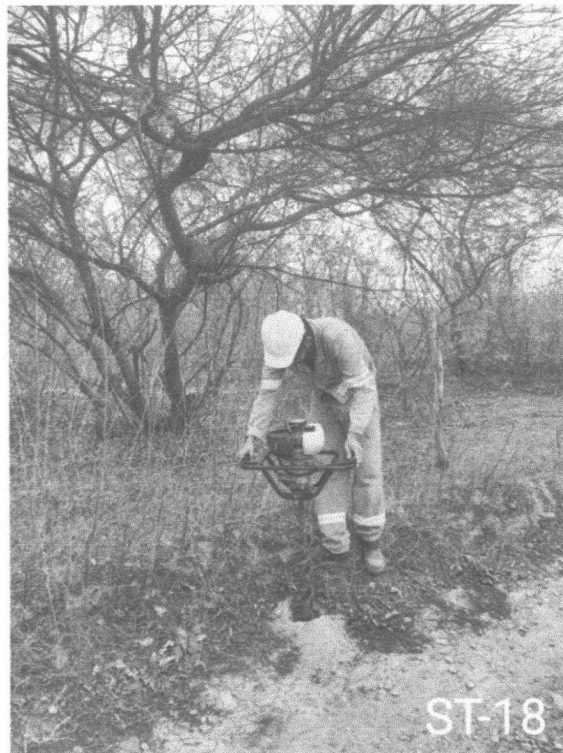
COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=376333.17 N=9641912.38




*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611006500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 37 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

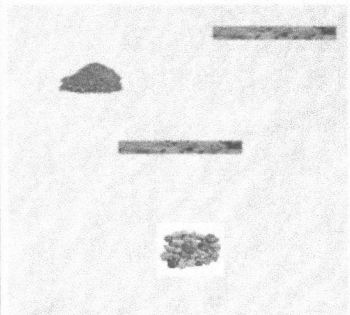
18.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO








*(Handwritten signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0671606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 38 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**19. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-19**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
I	0,00 - 0,10	Areia siltosa argilosa, pedregulhosa, de cor amarela.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


  

LEGENDA		NÍVEL DA AGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%
AREIA		2ª CATEGORIA	0%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**19.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=376029.46 N=9641910.31




	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 39 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

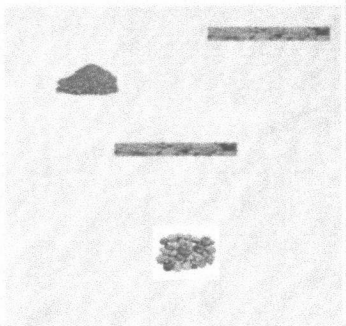





19.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*[Handwritten Signature]*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	
	FOLHA:	40 de 52	
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	
	DATA:	02/02/2024	
AREA:	OBRAS		REV.: 0
TITULO: <b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLO</b>			


**20. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-20**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	0,10	Areia siltosa argilosa, pedregulhosa, de cor vermelha.			
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				
<b>LEGENDA</b>				<b>NÍVEL DA ÁGUA(m)</b>		
ATERRO			O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE			<b>CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO</b>			
PEDREGULHO			1ª CATEGORIA	0%		
AREIA			2ª CATEGORIA	100%		
ARGILA			3ª CATEGORIA	0%		

**20.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=375906.21 N=9641907.90




	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	41 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.:	0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

20.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

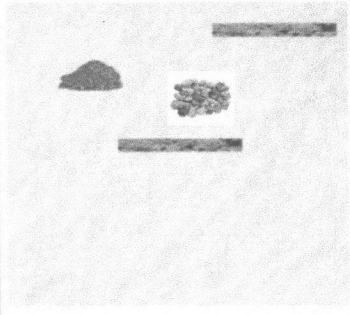


*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361



	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 42 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**21. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-21**

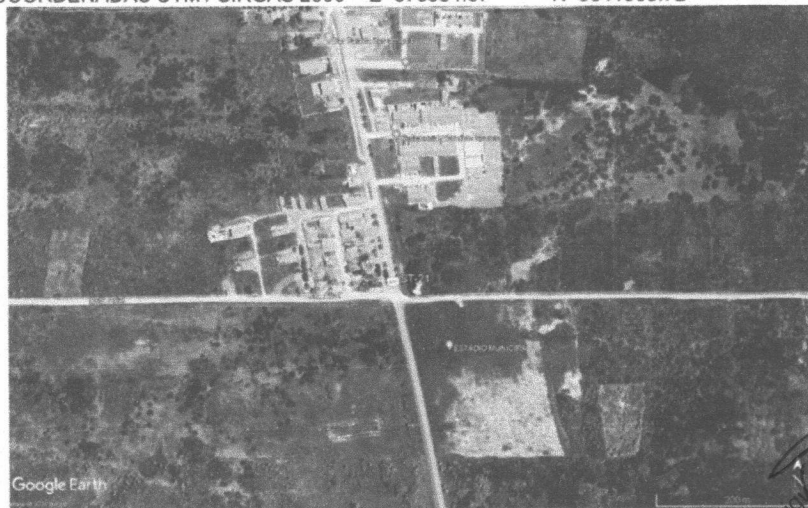
Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Areia silteosa argilosa, pedregulhosa, de cor cinza.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%
AREIA		2ª CATEGORIA	0%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**21.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=375554.87 N=9641908.72




Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

 <p><b>Ellery Engenharia</b> Soluções em Topografia, Ambiente e Saneamento A COMPANY BY ELLERY GROUP</p>	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 43 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

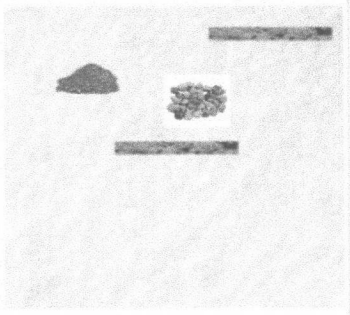




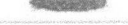
21.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 44 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**22. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-22**


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	0,10			
	0,10	0,20			
	0,20	0,30			
	0,30	0,40			
	0,40	0,50			
	0,50	0,60			
	0,60	0,70			
	0,70	0,80			
	0,80	0,90			
	0,90	1,00			
<b>LEGENDA</b>			<b>NÍVEL DA ÁGUA(m)</b>		
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO			
SILTE		<b>CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO</b>			
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	100%		
AREIA		2ª CATEGORIA	0%		
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%		

**22.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=375301.33 N=9641908.57




Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	45 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	ÁREA:	OBRAS	REV.:	0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

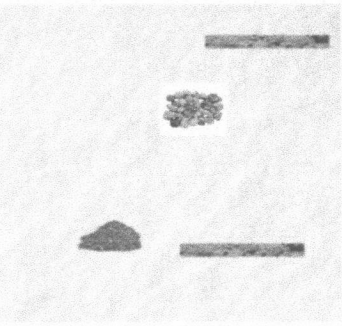
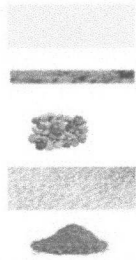
22.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 46 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**23. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-23**


Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	0,10	Areia siltsosa, pedregulhosa, de cor cinza.			
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				
<b>LEGENDA</b>				<b>NÍVEL DA ÁGUA(m)</b>		
ATERRO				O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO		
SILTE				<b>CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO</b>		
PEDREGULHO				1ª CATEGORIA	50%	
AREIA				2ª CATEGORIA	50%	
ARGILA				3ª CATEGORIA	0%	

**23.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=374851.71 N=9641906.09




Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50861

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA 47 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

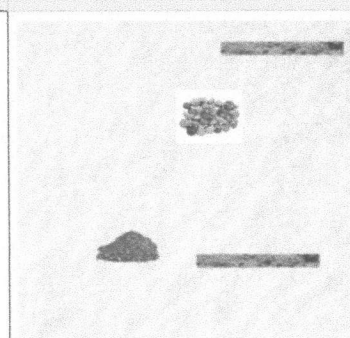
23.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Handwritten Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 48 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**24. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM: ST-24**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00 - 0,10	Argila siltosa arenosa, pedregulhosa, de cor cinza.			
	0,10 - 0,20				
	0,20 - 0,30				
	0,30 - 0,40				
	0,40 - 0,50				
	0,50 - 0,60				
	0,60 - 0,70				
	0,70 - 0,80				
	0,80 - 0,90				
	0,90 - 1,00				


LEGENDA		NÍVEL DA ÁGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO	
PEDREGULHO		1ª CATEGORIA	0%
AREIA		2ª CATEGORIA	100%
ARGILA		3ª CATEGORIA	0%

**24.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=374509.31 N=9641922.73



Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361


 <p><b>Ellery Engenharia</b> Soluções em Topografia, Ambiente e Sítio A PARTIR DE ELERY CERQUEIRA</p>	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 49 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

24.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

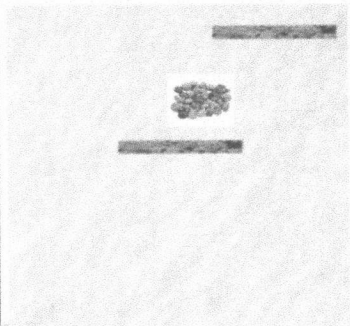


*Alex Rodrigues de Oliveira*  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

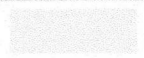






	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 50 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

**25. PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAEM: ST-25**

Nº DE AMOSTRAS	PROF. DA CAMADA (1,00m)		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GRÁFICO	NÍVEL DA ÁGUA	MUDANÇA DA CAMADA
1	0,00	0,10	Areia siltosa, pedregulhosa, de cor amarela.		10cm	
	0,10	0,20				
	0,20	0,30				
	0,30	0,40				
	0,40	0,50				
	0,50	0,60				
	0,60	0,70				
	0,70	0,80				
	0,80	0,90				
	0,90	1,00				


LEGENDA		NÍVEL DA AGUA(m)	
ATERRO		O NÍVEL DA ÁGUA FOI ENCONTRADO, A 10cm, NA DATA DO ENSAIO	
SILTE		<b>CATEGORIA DO MATERIAL ANALISADO</b> 1ª CATEGORIA                      100% 2ª CATEGORIA                      0% 3ª CATEGORIA                      0%	
PEDREGULHO			
AREIA			
ARGILA			

**25.1 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO**

COORDENADAS UTM / SIRGAS 2000 = E=374237.52      N=9642012.62




Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202	
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA: 51 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA: 02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.: 0
	TÍTULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO	

25.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO



*(Signature)*  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

	RELATÓRIO	Nº 240202		
	END:	MORRINHOS - CE	FOLHA:	52 de 52
	OBRA:	BOM PRINCÍPIO - MORRINHOS	DATA:	02/02/2024
	AREA:	OBRAS	REV.:	0
	TITULO:	CARACTERIZAÇÃO DE SOLO		

CATEGORIA MÉDIA DE SOLOS DOS FUROS ENSAIADOS (%)	
MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	56%
MATERIAL DE 2ª CATEGORIA	44%
MATERIAL DE 3ª CATEGORIA	0%

*Eduardo Augusto Correia Ellery*

27.372.334/0001-42  
ELLERY ENGENHARIA EIRELI  
RUA RAMIRO FERREIRA FAÇANHA, 108 C/35  
LAGOA REDONDA CEP: 60.831-610  
Fortaleza - Ceará

*Alex Rodrigues de Oliveira*

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

## 8. PROJETO DE INTERFERÊNCIAS

Os métodos não destrutivos adotados em projetos de abastecimento d'água em que ocorram interferências na extensão de domínio do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), ou na Secretaria de Obras Públicas (SOP), podem ser considerados boas alternativas para reduzir os danos ambientais e os custos sociais e, ao mesmo tempo, representar uma alternativa econômica para os métodos de instalação, reforma e reparo com vala a céu aberto. Vêm sendo vistos, cada vez mais, como uma atividade de aplicação geral e não como uma especialidade. Muitas empresas de instalação de redes têm uma tendência a aplicar os métodos não destrutivos (MND) sempre que possível, em função dos custos e dos aspectos ambientais e sociais.

Abaixo segue algumas vantagens da travessia não destrutiva:

- Sem aberturas de grandes valas;
- Menor impacto ao meio ambiente;
- Menor impacto a população;
- Menor impacto ao tráfego;
- Melhor organização e limpeza;
- Menor prazo, entre outros;

O sistema de abastecimento d'água da localidade de Bom Princípio no município de Morrinhos, possui trechos da adutora de água tratada que serão assentadas sob duas CE que perpassam pela comunidade. Através de estudos aprofundados da área foi concluído que a melhor alternativa seria a adoção de travessias não destrutivas como forma de ligar a tubulação DN 100mm da adutora até o reservatório elevado existente, causando menos impacto na extensão de domínio da Secretaria de Obras Públicas - SOP.

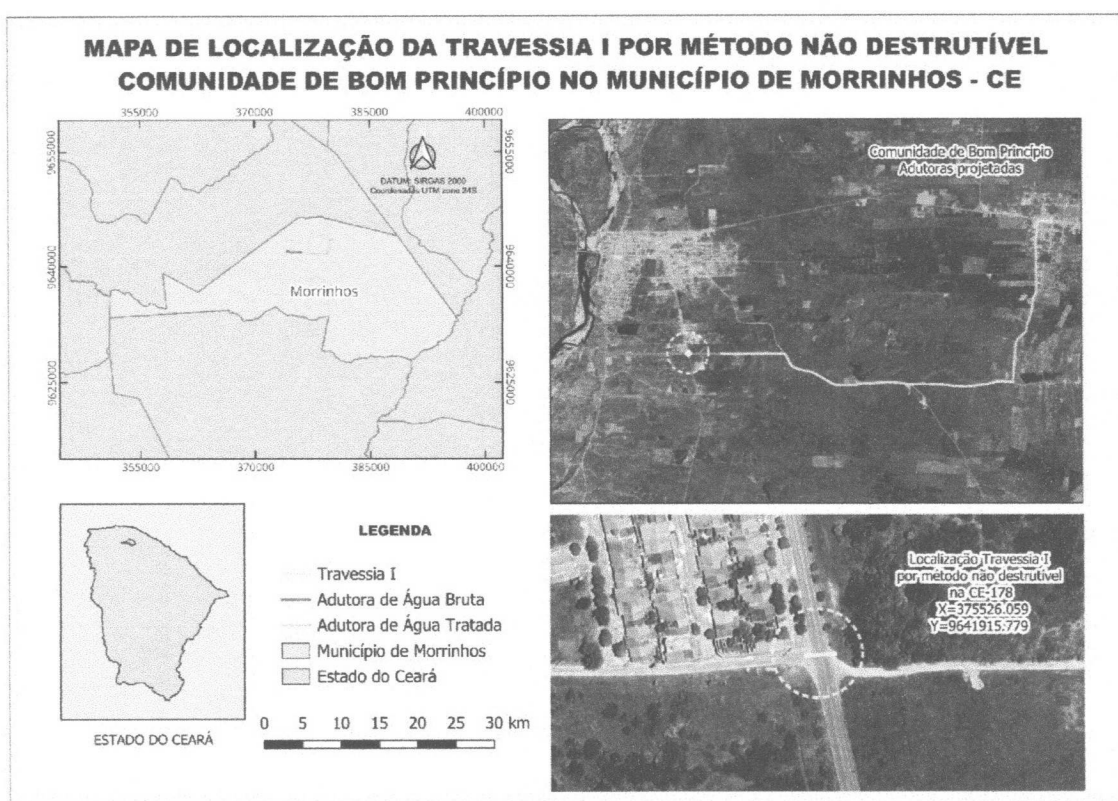
Sendo assim, o presente tópico, visa detalhar a execução da tubulação da adutora de água tratada dentro das faixas de domínio a serem executadas sob a CE-178 e CE-354.

### 8.1. LOCALIZAÇÃO DAS TRAVESSIAS

#### ➤ Travessia por método não destrutível I

Em um trecho da adutora de água tratada projetada será realizada a execução de uma travessia por método não destrutível projetada na faixa de domínio da Secretaria de Obras Públicas (SOP), localizado sob a CE-178 nas coordenadas: **UTM: X=375526.059 / Y=9641915.779**.

Figura 15 - Mapa de localização da travessia I por método não destrutível



Fonte: Oliveira Engenharia, 2024.

➤ **Travessia por método não destrutivo II**

Em um trecho da adutora de água tratada projetada será realizada a execução de uma travessia por método não destrutivo projetada na faixa de domínio da Secretaria de Obras Públicas (SOP), localizado sob a CE-354 nas coordenadas: UTM: X=379940.532 / Y=9643508.507.

**Figura 16 - Mapa de localização travessia II por método não destrutivo**



Fonte: Oliveira Engenharia, 2024.

**8.2. INFORMAÇÕES DE INTERFERÊNCIAS NA CE**

**Trecho de ocupação da faixa de domínio no sentido longitudinal:**

Extensão do trecho longitudinal DN 100mm CE-178: 10 m;

Extensão do trecho longitudinal DN 100mm CE-354: 172 m;

Produto a ser transportado na tubulação DN 100mm: água tratada;

Natureza e especificação do material das tubulações: PVC DEFoFo.

### Trecho de ocupação da faixa de domínio no sentido transversal:

Extensão do trecho transversal DN 100mm (travessia 1 - CE-178): 13,30m (UTM: X=375526.059; Y=9641915.779);

Extensão do trecho transversal DN 100mm (travessia 2 - CE-354): 13,30m (UTM: X=379940.532; Y=9643508.507);

O caminhamento da tubulação terá um afastamento de, no máximo, 1,5m (um metro e meio) da faixa de domínio. Nos trechos onde não for possível manter esse afastamento, em razão de edificações ou cercas existentes, o caminhamento será deslocado para a menor distância possível em relação ao obstáculo.

Obs.: O detalhamento do caminhamento encontra-se nos desenhos contidos no detalhamento visual, em anexo.

## 8.3. ESTUDOS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO

### 8.3.1. Análise da estabilidade dos taludes e corpo estradal

- Para o projeto em questão, não será necessária a realização de estudo da estabilidade dos taludes e do corpo estradal em relação às áreas onde serão inseridas as caixas de registro da travessia, em virtude de as mesmas estarem locadas a uma distância de, no máximo, 1,50m (um metro e meio) do limite da faixa de domínio, ou seja, distante dos taludes da rodovia. Nessas circunstâncias, portanto, não haverá impactos nos elementos estruturais da rodovia.

### 8.3.2. Procedimentos para isolamento das áreas de escavação

- Durante os serviços de assentamento da tubulação do ramal de reforço, as valas serão escavadas parcialmente e, por trecho, de modo a permitir o menor impacto possível nas margens da rodovia. À medida que forem escavadas, suas laterais deverão ser isoladas, através de tela tapume de sinalização plástica, cujas especificações estão descritas neste memorial.
- As áreas onde serão escavadas as caixas de registros, localizadas nas extremidades da travessia, serão isoladas e sinalizadas através de telas tapume. As telas tapumes serão locadas em todo o perímetro da escavação, interditando a área onde os serviços serão executados.

### 8.3.3. Estudo de interferências existentes

Conforme verificado *in loco*, há 2 (duas) interferências no trecho a ser utilizado na faixa de domínio. As travessias I e II referem-se a uma tubulação em PVC DEFoFo DN 100mm da adutora de água tratada.

### 8.3.4. Área de movimentação de máquinas e equipamentos

A área de movimentação de máquinas e equipamentos a serem utilizadas para o transporte de materiais e execução dos serviços está apresentada nas peças gráficas anexadas a este memorial. O acesso a essas áreas será indicado através de sinalização de advertência.

### 8.3.5. Remoção da sinalização de advertência

As sinalizações de advertência, usadas nos trechos que utilizam a faixa de domínio, serão removidas em até 15 (quinze) dias após a conclusão da obra.

### 8.3.6. Limpeza e recomposição da pavimentação da área interceptada da faixa de domínio

- Para os casos das vias sem pavimentação, o preenchimento das valas abertas (reaterros) deverá ser feito utilizando-se, preferencialmente, o solo proveniente da escavação devidamente compactado em camadas de 0,20 m;
- As áreas que sofreram as intervenções deverão ser entregues limpas e livres de quaisquer entulhos ou bota-foras decorrentes das obras. As sobras de materiais serão dispostas em local que atenda plenamente às legislações ambientais;
- Após conclusão dos serviços também haverá a desmobilização de todas as máquinas e equipamentos utilizados na obra.

### 8.3.7. Condições da pavimentação da CE-178 e CE- 354

- Nos trechos onde há intervenções para implantação da referida adutora de água tratada, a pavimentação asfáltica da CE-178 e CE-354 encontram-se em bom estado de conservação.



## 8.4. CÁLCULOS

### 8.4.1. Considerações iniciais

Neste item será detalhado separadamente o cálculo da área de ocupação de faixa de domínio da rodovia estadual, tanto no sentido longitudinal como transversal, utilizando o diâmetro externo das tubulações. Para tubulações de 100 mm em PVC DEFoFo, de acordo com a ABNT NBR 12215, o diâmetro externo adotado é de 118 mm.

### 8.4.2. Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal

Quadro 2 - Área de ocupação da faixa de domínio no sentido longitudinal

Quadro de áreas de ocupação da faixa de domínio	
Diâmetro externo da tubulação (mm)	Extensão (m)
118	10
118	172

Os trechos de 10m e 172m (DE 118mm) que utilizará a faixa de domínio se trata de tubos de material em PVC DEFoFo. A área de ocupação da tubulação na faixa de domínio no sentido longitudinal é dada pela seguinte expressão:

Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal	
Tubulação DE 118mm	
A = área de ocupação na faixa de domínio em m <sup>2</sup>	Considerando que:
E = extensão da tubulação na faixa de domínio em m	D = <b>118 mm</b> E = <b>10 m</b>
Temos que:	
$A = D \times E \rightarrow A = (118/1.000) \times 10 = 1,18 \text{ m}^2$	

Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal	
Tubulação DE 118mm	
A = área de ocupação na faixa de domínio em m <sup>2</sup>	Considerando que:
E = extensão da tubulação na faixa de domínio em m	D = <b>118 mm</b> E = <b>172 m</b>
Temos que:	
$A = D \times E \rightarrow A = (118/1.000) \times 172 = 20,30 \text{ m}^2$	

## 8.4. CÁLCULOS

### 8.4.1. Considerações iniciais

Neste item será detalhado separadamente o cálculo da área de ocupação de faixa de domínio da rodovia estadual, tanto no sentido longitudinal como transversal, utilizando o diâmetro externo das tubulações. Para tubulações de 100 mm em PVC DEFoFo, de acordo com a ABNT NBR 12215, o diâmetro externo adotado é de 118 mm.

### 8.4.2. Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal

**Quadro 2** - Área de ocupação da faixa de domínio no sentido longitudinal

Quadro de áreas de ocupação da faixa de domínio	
Diâmetro externo da tubulação (mm)	Extensão (m)
118	10
118	172

Os trechos de 10m e 172m (DE 118mm) que utilizará a faixa de domínio se trata de tubos de material em PVC DEFoFo. A área de ocupação da tubulação na faixa de domínio no sentido longitudinal é dada pela seguinte expressão:

Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal	
Tubulação DE 118mm	
A = área de ocupação na faixa de domínio em m <sup>2</sup>	Considerando que:
E = extensão da tubulação na faixa de domínio em m	D = 118 mm      E = 10 m
Temos que:	
$A = D \times E \rightarrow A = (118/1.000) \times 10 = 1,18 \text{ m}^2$	

Cálculo da área de ocupação no sentido longitudinal	
Tubulação DE 118mm	
A = área de ocupação na faixa de domínio em m <sup>2</sup>	Considerando que:
E = extensão da tubulação na faixa de domínio em m	D = 118 mm      E = 172 m
Temos que:	
$A = D \times E \rightarrow A = (118/1.000) \times 172 = 20,30 \text{ m}^2$	

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

### 8.4.3. Cálculo da área de ocupação no sentido transversal

**Quadro 3 - Área de ocupação da faixa de domínio no sentido transversal**

Quadro de áreas de ocupação da faixa de domínio	
Diâmetro externo da tubulação (mm)	Extensão (m)
100	13,30
100	13,30

Os trechos de 13,30m (DE 118mm) que utilizará a faixa de domínio se tratam de tubos de material em PVC DEFoFo. A área de ocupação das tubulações na faixa de domínio no sentido transversal é dada pela seguinte expressão:

Cálculo da área de ocupação no sentido transversal	
Tubulação DE 118mm	
A = área de ocupação na faixa de domínio em m <sup>2</sup>	Considerando que:
E = extensão da tubulação na faixa de domínio em m	D = 118 mm      E = 13,30 m
Temos que:	
$A = D \times E \rightarrow A = (118/1.000) \times 13,30 = 1,57 \text{ m}^2$	

Cálculo da área de ocupação no sentido transversal	
Tubulação DE 118mm	
A = área de ocupação na faixa de domínio em m <sup>2</sup>	Considerando que:
E = extensão da tubulação na faixa de domínio em m	D = 118 mm      E = 13,30 m
Temos que:	
$A = D \times E \rightarrow A = (118/1.000) \times 13,30 = 1,57 \text{ m}^2$	

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

## 9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 9.1. GENERALIDADES

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer umas das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

Todos os materiais, serviços e especificações técnicas deverão seguir o Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE presente no link:  
<https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/ManualEncargos/Manual-de-Encargos-de-Obras-de-Saneamento.pdf>

### 9.2. TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurar as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

**CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) designadas e credenciadas pela Secretaria das cidades elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações.

**CONSTRUTOR** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere esta especificação.

**RESIDENTE DO CONSTRUTOR** - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização.

**ESPECIFICAÇÕES** - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

**CAUSAS IMPREVISÍVEIS** - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

**DIAS** - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

**FORNECEDOR** - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela Secretaria das Cidades.

RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.

ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais, emitidas pelo consultor / fiscalização.

DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido à aprovação da Secretaria das Cidades / Fiscalização.

CONCORRENTE - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam.

Necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).


ASTM - American Society for Testing and Materials

AWG - American wire Gage

BWG - British Wire Gage

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens

DER - Departamento Estadual de Rodovias.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

### 9.3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES

#### 9.3.1. Generalidades

Em qualquer uma das etapas da implantação das etapas do projeto e das obras, indique o envolvimento da Secretaria das Cidades, do Consultor/Fiscalização e do Construtor (empresa ganhadora da licitação). Estas atribuições são descritas e definidas em contrato.

#### 9.3.2. Encargos e responsabilidades

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

#### 9.3.3. Encargos e responsabilidades do consultor / fiscalização

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

#### 9.3.4. Encargos administrativos

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.

Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da Prefeitura municipal, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

#### 9.3.5. Encargos técnicos

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas e/ou implícitas.

Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios,

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.

Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
R.N. 0441606500  
Reg. no CREA: 50361

Revisar quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os às situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.

Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias a execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

**ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)**

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

### 9.3.6. Conhecimento das obras

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

### 9.3.7. Instalação e manutenção do canteiro de obras

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

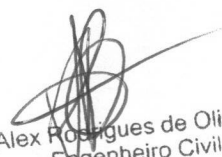
As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa à organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de algum fortuito, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

Dessa maneira, o canteiro de obras contará com um contêiner de escritório com banheiro com um total de 6,00x2,35 metros de área, instalações provisórias de luz, força telefônica e lógica e de água, fossa sumidouro e cercas com estacas de madeira roliça em volta do perímetro.

### 9.3.8. Locação das obras

A locação das obras será encargo do construtor.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361



### 9.3.9. Execução das obras

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregarem das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.

Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.

Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.

Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.

Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do projeto.

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos o documento.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

### 9.3.10. Administração das obras

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela Prefeitura Municipal. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido, deverão ter autoridades suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.

### 9.3.11. Proteção das obras, equipamentos e materiais

O construtor deverá a todo o momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

### 9.3.12. Remoção de trabalhos defeituosos

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão à Prefeitura Municipal para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao construtor.

### 9.3.13. Critérios de medição

Somente serão medidos os serviços previstos em contrato, e realmente executados, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante o de acordo da fiscalização com a respectiva "ordem de serviço", e o estabelecido nestas especificações técnicas.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611605500  
Reg. no CREA: 50361

#### 9.3.14. Materiais

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

#### 9.3.15. Mão-de-obra

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à execução da obra.

#### 9.3.16. Veículos e equipamentos

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### 9.3.17. Ferramentas, aparelhos e instrumentos

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### 9.3.18. Materiais de consumo para operação e manutenção

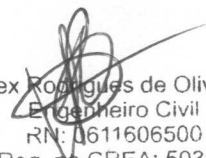
Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

#### 9.3.19. Água, esgoto e energia elétrica

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

#### 9.3.20. Segurança e vigilância

Fornecimento, Instalação e operação dos equipamentos contrafogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado à vigilância das obras.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

### 9.3.21. Ônus diretos e indiretos

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivoas de mão-de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas Indiretas.

## 9.4. SERVIÇOS PRELIMINARES

### 9.4.1. Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tacos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo ser tomados todos os cuidados necessários a segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

## 9.5. OBRA CIVIL

### 9.5.1. Assentamentos de tubos e peças

### 9.5.2. Locação e abertura de valas

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser de no mínimo 0,40m. Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente, sendo sua profundidade mínima 0,60m desde geratriz do tubo até a superfície do terreno natural, segundo o Padrão de Projetos e Obras Rurais da CAGECE.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0511606500  
Reg. no CREA: 50361

A tabela abaixo demonstra as profundidades de escavações utilizadas em cada diâmetro de rede de acordo com o projeto:

PADRÃO ESCAVAÇÕES DE VALAS PARA PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
DIÂMETRO NOMINAL DO TUBO (mm)	MATERIAL	DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (mm)	ESPESSURA DA PAREDE DO TUBO (mm)	LARGURA DA VALA (m)	PROFUNDIDADE DA VALA (m)	DIÂMETRO INTERNO (mm)
50	PVC PBA	60	2,7	0,40	0,60	54,6
75	PVC PBA	85	3,9	0,40	0,60	77,2
100	PVC PBA	110	5,0	0,40	0,60	100,0
100	PVC DEFOFO	118	4,8	0,40	0,60	108,4
150	PVC DEFOFO	170	6,8	0,60	0,77	156,4
200	PVC DEFOFO	222	8,9	0,60	0,82	204,2
250	PVC DEFOFO	274	11,0	0,70	0,87	252,0
300	PVC DEFOFO	326	13,1	0,70	0,92	299,8

Fonte: LM Projetos Adaptado da ABNT NBR 12215.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

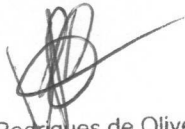
A fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações. O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da fiscalização.

### 9.5.3. Movimento de terra

#### • Vala

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pelas proximidades de edificações, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente e a definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, modelo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível colocada em um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tornar os devidos cuidados para evitar acidentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmos subterrâneos, serão considerados as larguras de 0,50m e as profundidades do projeto.

Sendo necessário colocar colchão de areia para proteção do tubo.

#### 9.5.4. Natureza do material de escavação

- **Material de 1ª Categoria**

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,10m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

- **Material de 2ª categoria**

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a  $0,50m^3$ , matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego com equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

- **Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)**

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a  $0,50m^3$  proveniente de rochas graníticas, gnisse, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga elaborado pela contratada onde possam estar indicados: As cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria.

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido não ultrapasse a metade da distância do desmonte à construção mais próxima. A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500

Reg. no CREA: 50361





Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento.

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava.

Como auxiliares serão empregadas também umas baterias de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).

Devido a irregularidades no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: Areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida em até 0,15m para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

- **Escavação em Qualquer Tipo de Solo Exceto Rocha**

Este tipo de escavação é destinado à execução de serviços para construção de unidades tais como: Reservatórios, escritórios, ETAs, etc. Somente para serviços de rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de solo. As escavações serão feitas de modo a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retomo por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerada altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

- **Reaterro compactado**

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2a categoria (parcial) e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactador tipo: sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitidos que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

- **Reaterro com Material Transportado de Outro Local**

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidades necessárias para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria parcial e rocha.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

#### 9.5.5. Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respectivos fabricantes.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 0,10m de espessura com material ainda isento de pedras, até cerca de 0,30m acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas, estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

#### 9.5.6. Cadastro

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo número de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

#### 9.5.7. Caixas de registros e ventosas

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

#### 9.5.8. Armazenamento de materiais

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério: Tipo de peças e diâmetro.

#### 9.5.9. Transporte, carga e descarga de materiais

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem os tubos. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser utilizados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverá os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação dos materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

## 9.6. SERVIÇOS DE CONCRETOS

### 9.6.1. Parâmetros Adotados Para Concreto

Com o objetivo de garantir total eficiência da estrutura de concreto armado, assegurando a durabilidade com adequada segurança e estabilidade de todas as peças estruturais, assim como aos materiais que estarão anexados ou fixados nas peças estruturais (Tubos e conexões). Considerou-se no dimensionamento a classe de agressividade IV, recomendada na Tabela 6.1, item c, da NBR 6118 (ABNT, 2014), sabendo que as estruturas estão em uma região litorânea com alto nível de maresia.

Com a classe de agressividade, e respeitando os critérios definidos na Tabela 7.1 da NBR 6118 (ABNT 2014), foi adotado a classe C40. Para a classe de concreto C40.

### 9.6.2. Concreto simples

Os concretos simples, bem como os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manualmente, se for concreto magro nos traços 1:4:8 para base de piso, lastros, bases de blocos e cintas, etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 220 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

### 9.6.3. Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

- **Dosagem**

A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura  $T_c = 28$  deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm<sup>2</sup>, previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

- **Amassamento ou mistura**

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

- **Transporte**

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.


Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto e caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

- **Lançamento**

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m, revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.

- **Adensamento**

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

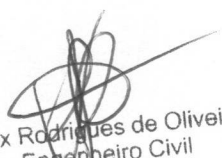
O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, causando prejuízo à aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

- **Cura**

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



- **Junta de concretagem**

Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

Nas paredes bi engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2 mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado miúdo.

- **Reposição do concreto falho**

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas: Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0847606500

Cobertura insuficiente de armadura.

Reg. no CREA: 50361

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

“Chapisco com peneira 1/4”, com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1º ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm.

- **Desagregação de concreto**

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida.

- **Impermeabilização**

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 4 mm, enquanto nas estruturas de reservação deverá ser executada antes uma camada com espessura de 3mm, afim de reforçar a durabilidade da estrutura, esses serviços devem ser executados por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega de termo de garantia dos serviços de impermeabilização.

- **Vazamentos**

Será adotada a seguinte sistemática:

Demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;

Remoção da porção defeituosa;

Mesma sequência já referida.

- **Trincas e fissuras**

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:

Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;

Na amplitude máxima da trinca introduzem-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

Repetem 1; 2; e 3 do item anterior;

Aplica-se uma película de adesivo estrutural;

Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de cura rápida e adesivo expansor.

Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática;

Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriado.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

#### 9.6.4. Fôrmas

Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5mm (mais ou menos).

Para o caso de concreto não aparente, se aceita o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com 10cm ou cilíndrico tipo estronca com 12cm de diâmetro.

As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem, também sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as formas devem ser tratadas com molde liso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observadas, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra flecha, superposições de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O caibramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas ocorrem seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travesso contranivelamento etc. deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda situa-se sempre fora do terço médio. O caibramento poderá também ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: 3 dias para as faces laterais; 14 dias para as faces inferiores com escoras e 21 dias para as faces inferiores com pontalete.

#### 9.6.5. Armaduras

Como definido no item 8.6.1, o concreto escolhido possui classe de agressividade ambiental IV, tendo em vista que a região possui respingos de maré e estão em contato com direto com a água. Levando em consideração a Tabela 8.2 da NBR 6118 (ABNT, 2014), o cobrimento mínimo adotado é de 50mm.

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta dos mesmos amarração e recobrimento.

Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um revestimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. O não previsto só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

## 9.7. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

### 9.7.1. Ferro fundido

- **Geral**

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

- **Tubos**

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar em conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.

O assentamento das tubulações deverá obedecer às normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

- **Conexões**

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT.

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer às normas já citadas para os tubos.

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT.

- **PVC RÍGIDO**

Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto.

Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.

Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.

Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.

Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, com Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto.

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

- **VÁLVULAS E APARELHOS**

- 1- **REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE**

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inox, conforme a ASTM A-276 GR410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16 (pressão de trabalho 16 BAR) e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 partes 1.

- 2- **VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conforme Projeto)**

Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico é junta em borracha, padrão construtivo barbará ou similar.

- **ENSAIOS DA LINHA**

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

- **ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA**

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

Enche-se lentamente de água a tubulação;  
Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

- **ENSAIO DE ESTANQUEIDADE**

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:  $Q = NDP \cdot 13.992$  onde:

Q = vazão em litros/hora;

N = número de juntas da tubulação ensaiada;

D = diâmetro da tubulação;

P = pressão média do teste em kg/cm.

- **LIMPEZA E DESINFECÇÃO**

O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.

A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma:

Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 10611606500  
Reg. no CREA: 50361



O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento.

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos serão, no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades.

Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.

## 9.8. CONJUNTO MOTO BOMBAS

### 9.8.1. Fornecimento e instalações de sistemas de bombeamento

- **Geral**

Os conjuntos motobombas submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da CAGECE/SRH e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

Motores rebobináveis, trifásico ou monofásico, potência adequada ao consumo do bombeador. Opcionalmente os conjuntos motobombas com potencias até 3cv, poderão ser fornecidos com motores tipo blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado.

O bombeador deverá ser multiestágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo, com a apresentação da planilha de teste de performance por equipamento.

As características complementares do bombeador e do motor estão expressas na tabela abaixo:

**BOMBEADOR**

COMPONENTES	ESPECIFICAÇÕES
Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 304
Corpo da Bomba	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304
Estágios	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Corpo da válvula de retenção	Aço inox AISI 304 ou Bronze
Corpo de Sucção	Aço inox AISI 304 ou Níquel
Rotores	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Difusores	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Bucha de desgaste	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Bucha de guia	Aço inox AISI 304 ou Borracha Nítrica
Acoplamento	Aço inox AISI 304 ou Bronze

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

### MOTOR

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES
Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 306 ou 304
Extrator	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304 ou Aço silício
Mancal Axial	Aço inox AISI 304 ou Cerâmica carbonato
Suporte superior	Aço inox AISI 304
Suporte inferior	Aço inox AISI 304
Carcaça	Aço inox AISI 304

- **Pintura dos Equipamentos**

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

- **Abrigo para quadro de comando**

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, pontos de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- **Proteção para poços tubulares**

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de



proteção construída conforme especificado em projeto. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

• **Serviços Hidráulicos e Elétricos para montagem de Equipamentos**

Para instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tipo tripé) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes de a instalação verificar se o conjunto motobomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriado e recomendado para uso dentro da água.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto motobomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para içar e descer o conjunto motobomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la.

• **Quadro Elétrico de Comando e Proteção**

Os quadros deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos motobomba, a serem fornecidos seguirão os padrões do SISAR, com as seguintes características básicas:

Dimensionamento de acordo com a potência do equipamento de bombeio ao sistema, e composto com:

Para conjuntos até 3,0cv (inclusive): contator, relê bi metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro, voltímetro, chave comutadora, chave seccionadora, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, fusíveis de força, e comando. Para conjuntos acima de 5,0cv: contator, relê bi metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro 220 v 6 dígitos, voltímetro 96x96

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 061160630C  
Reg. no CREA: 50361

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 061160630C  
Reg. no CREA: 50361



com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96x96 com comutador, chave softstarter, chave seccionadora tripolar, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, canaleta de proteção de fios, fusíveis de força, e comando.

- **Garantia**


A contratada deverá apresentar, juntamente com os equipamentos, um "Termo de Garantia", fornecido pelo fabricante, que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material, relativamente ao fornecimento. Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 12 meses a partir da data de entrega.

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



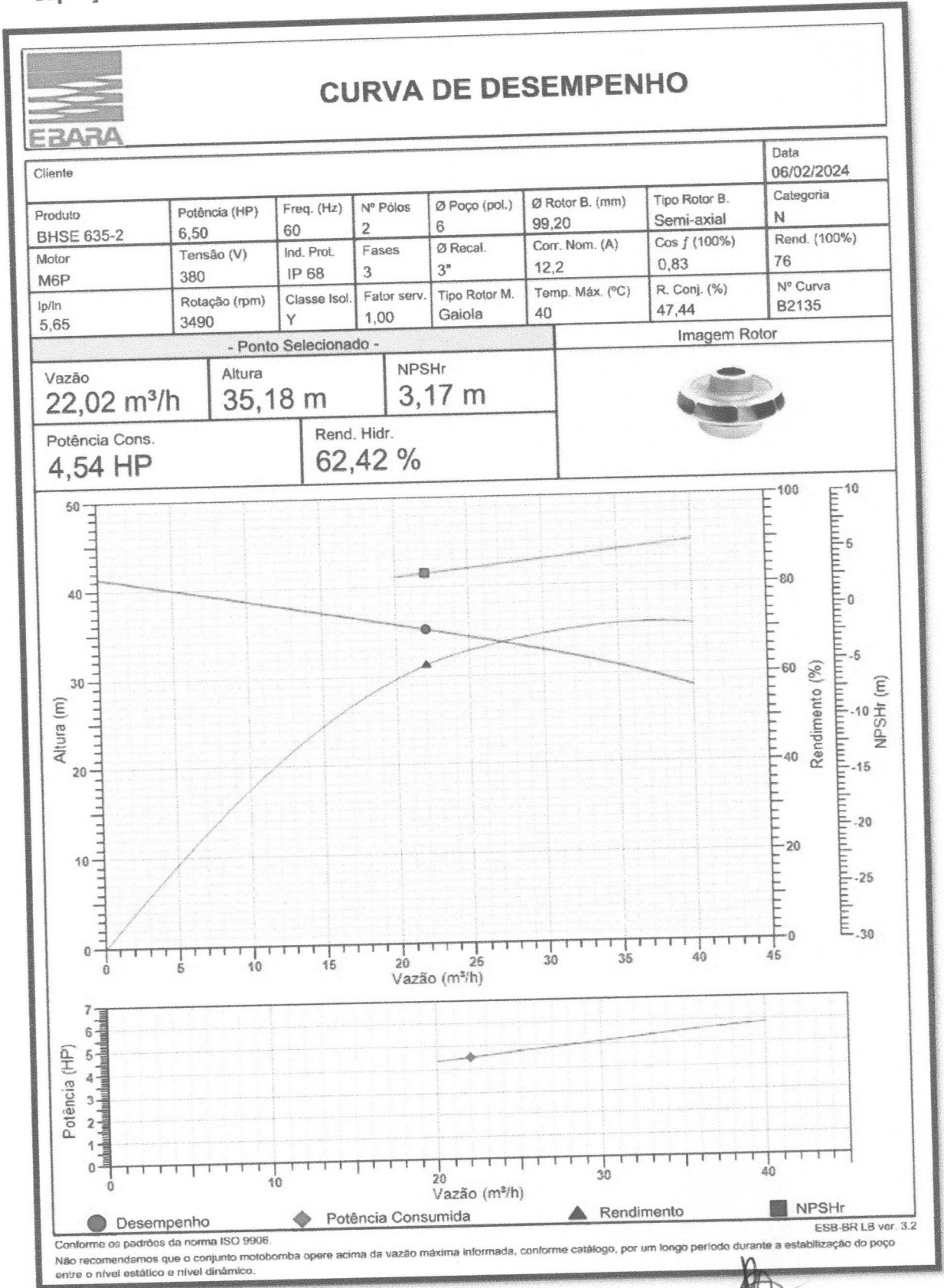
**10.ANEXOS**

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

**CURVA DAS BOMBAS**

- Captação



  
 Alex Rodrigues de Oliveira  
 Engenheiro Civil  
 RN: 0611606500  
 Reg. no CREA: 50361



**EBARA Bombas América do Sul Ltda.**

Matriz Bauru - Fábrica - Rua Joaquim Marques de Figueiredo, 2-31, 17034-290, SP, Fone: (14) 4009-0000 / 4009-0020  
 Filial Vargem Grande do Sul - Fábrica - Av. Manoel Gomes Casaca, 840, Parque Industrial, CP 72, 13880-000, SP, Fone: (19) 3641-9100  
 Fundação - Av. Centenário, 275, Parque Industrial, CP 72, 13880-000, Vargem Grande do Sul - SP, Fone: (19) 3641-5551  
 Filial São Paulo - Comércio Exterior - Rua do Rócio, 84 - 8º Andar, Vila Olímpia, 04552-000, SP, Fone: (11) 2124 7744, Fax: (11) 2124-7744  
 Filial Recife - Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 1776, Loja 04 - Imbiribeira, 51170-000, PE, Fone: (81) 3087 1190, Fax: (81) 3087-1190  
 Filial Feira de Santana - Av. Transnordestina, 1661, Campo Limpo, 44032-411, BA, Fone: (75) 4009-2200  
 Filial Jaboatão dos Guararapes - Rod. BR-101 Sul, Km 86.5, Galpão 02, Bloco G01, Cond. Riacho Verde / Prazeres, 54335-000, PE, Fone: (81) 3479-9072  
 Filial Belém - Av. Cláudio Sanders, 577, Centro, 67030-325, Ananindeua - PA, Fone: (91) 3075-5599, (91) 3255-3299



DADOS DO CLIENTE									
Cliente					Proposta				
Município					Poço				
Contato					Fone:		E-mail		
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E PERFORMANCE					BOMBEADOR				
1	Regime de Trabalho	Contínuo		S1	37	Número de estágios	2		
2	Líquido bombeado	Água			38	Tipo de rotor	Semi-axial		
3	Temperatura da água	40		°C	39	Ø do rotor	99,20	mm	
4	Vazão nominal	22,02		m³/h	40	Rendimento da bomba	62,42	%	
5	Altura Manométrica nominal	35,18		m	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DO MOTOR				
6	Acidez / Alcalinidade	6,5 até 8		pH	41	Carcaça do motor	Aço Carbono GR B		
7	Ø do poço	6,00		pol	42	Eixo	ASI 420		
8	Quant. máx. de areia admissível	50		g/m³	43	Vedação	NBR		
9	Quant. máx. de cloro admissível	500		g/m³	44	Pintura	Alquídico Sintético		
10	NPSHr	3,17		m	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DA BOMBA				
11	Rendimento hidráulico	62,42		%	45	Carcaça	GG20		
12	Potência consumida	4,54		HP	46	Rotor	AISI 201		
13	Altura com vazão nula	41,40		m	47	Eixo	ASI 420		
EQUIPAMENTO SELECIONADO					48	Crivo	AISI 430		
14	Modelo da bomba	BHSE 635			49	Parafusos / Porcas / Arruelas	AISI 304		
15	Modelo do motor	M6P			50	Pintura	Epóxi		
16	Curva	B2135			DIMENSIONAL				
17	Faixa Operacional	20,0 a 40,0		m³/h	51	Comprimento do motor	550,00	mm	
18	Rendimento do conjunto	47,44		%	52	Comprimento do bombeador	559,00	mm	
19	Sentido de rotação	Anti-Horário			53	Comprimento do conjunto	1109	mm	
MOTOR ELÉTRICO					54	Peso total	65,50	kg	
20	Tipo	Trifásico			55	Ø de recalque	3"		
21	Potência nominal	6,50		HP	56	Ø máximo do conjunto	146,00	mm	
22	Rotação	3490		rpm	ACESSÓRIOS				
23	Número de pólos	2			57	Quadro de comando			
24	Lubrificação	Água			58	Cabo elétrico			
25	Grau de proteção	IP 68			59	Camisa de sucção	Não		
26	Classe de isolamento	Y			60	Sensor de temperatura	Não		
27	Rotor	Gaiola			61	Cabo do sensor de temperatura			
28	Fator de potência	0,83			PESOS				
29	Fator de serviço	1,00			62	Peso do motor	46,00	kg	
30	Fases / Frequência	3/60,00Hz			63	Peso da bomba	19,50	kg	
31	Tensão	380		V	TESTES				
32	Rendimento motor	76		%	64	Hidrostático	Sim		
33	Corrente nominal	12,2		A	65	Performance	Sim		
34	Ip/In	5,65			66	Motor	Sim		
35	Temp. máxima de trabalho	40,00		°C	GERAL				
36	Categoria	N			67	Certificado de Qualidade	ISO 9001:2015		
OBSERVAÇÕES									

Conforme os padrões da norma ISO 9906.

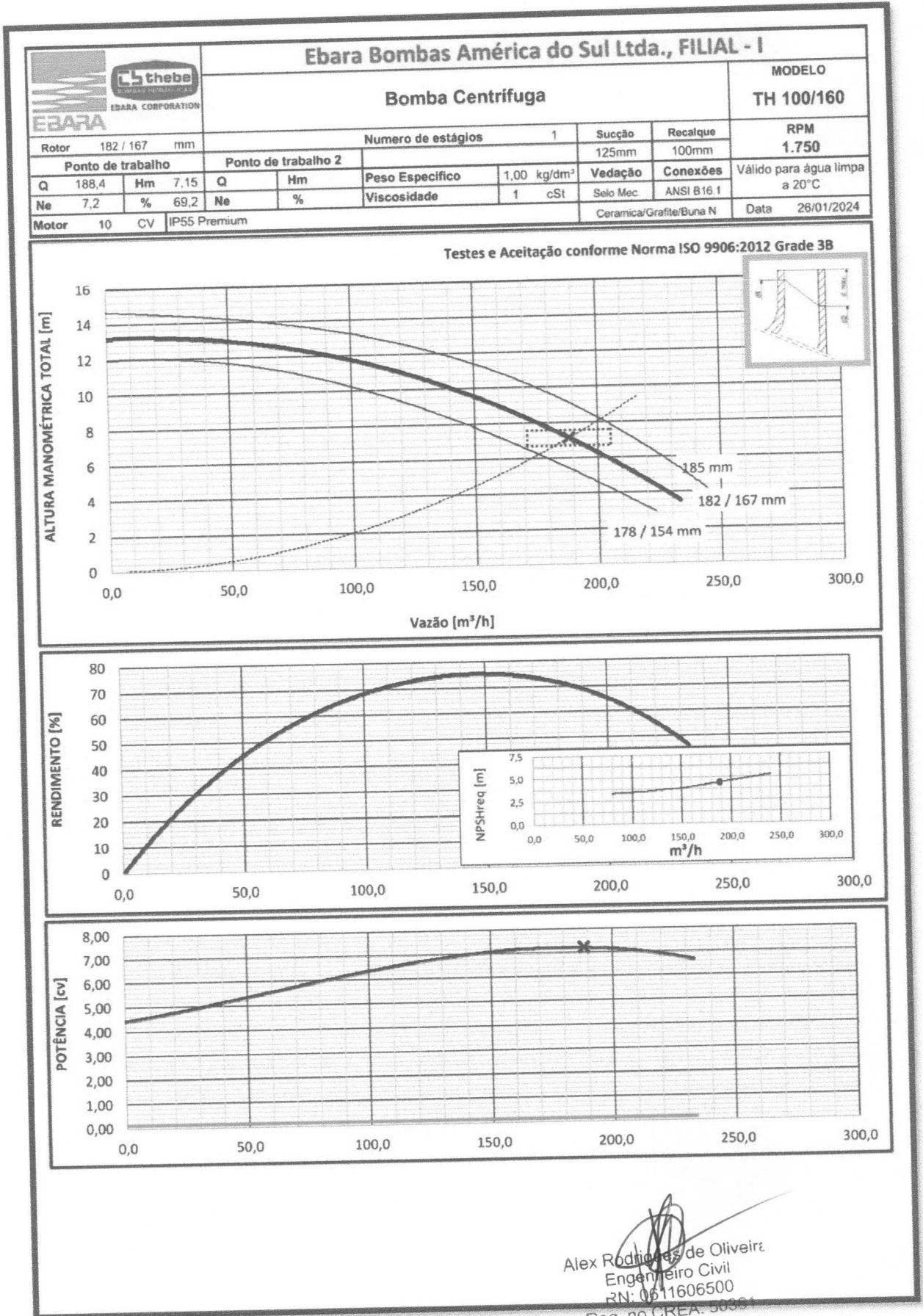
ESB-BR LB ver. 3.2

Não recomendamos que o conjunto motobomba opere acima da vazão máxima informada, conforme catálogo, por um longo período durante a estabilização do poço entre o nível estático e nível dinâmico.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



- Lavagem do filtro





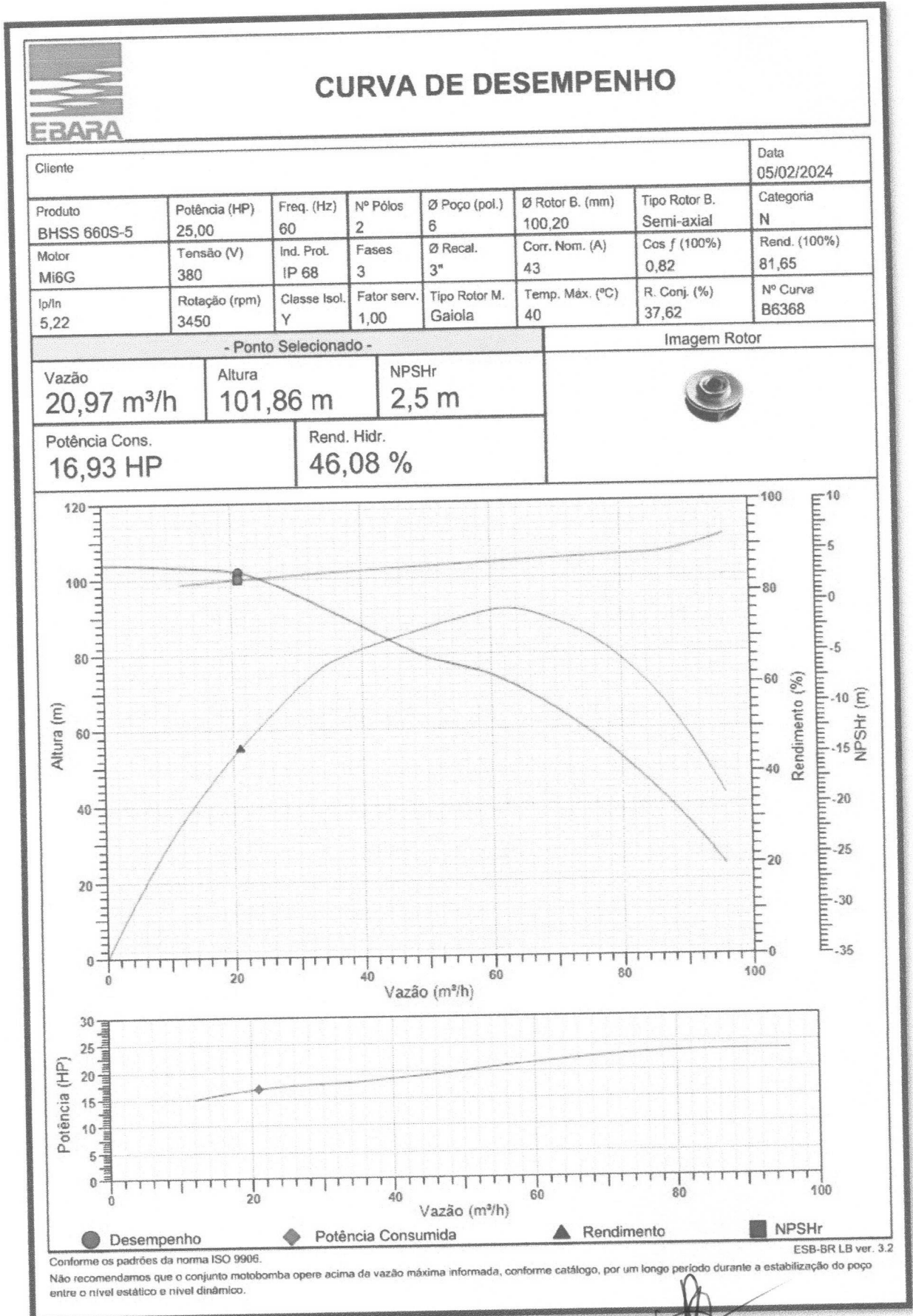
## FOLHA DE DADOS

CLIENTE: \_\_\_\_\_ DATA: 26/01/2024  
REFERÊNCIA: \_\_\_\_\_

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DETALHES CONSTRUTIVOS DA BOMBA				
01	Líquido bombeado	Água		31	Bocais	Flangeados	<input checked="" type="checkbox"/> Roscados	
02	Temperatura de operação	25	°C	32		Diametro	Norma Classe	
03	Peso específico / Densidade	1,00	kg/dm³	33	Sucção	125mm	ANSI B16.1 125 Lb	
04	Viscosidade	1	cSt	34	Descarga	100mm	ANSI B16.1 125 Lb	
05	Vazão nominal	188,4	m³/h	35	Montagem	<input checked="" type="checkbox"/> MONOBLOCO <input type="checkbox"/> MANCAL		
06	Altura manométrica total	7,15	m	36	Rotor	Rotor fechado		
07	Pressão de sucção	-	bar	37		Em balanço	<input checked="" type="checkbox"/> Entre mancais	
08	Pressão de recalque	-	bar	38		Diâmetro:	Máximo	185 mm
09	NPSH disponível	-	m	39			Projetado	182 / 167 mm
10	Obs.:			40	Mínimo		178 / 154 mm	
<b>BOMBA</b>				41	Vedação	Selo mecânico	<input checked="" type="checkbox"/> Gaxeta	
12	Modelo	TH 100/160		42	Selo mecânico	Tipo	Tipo 21 - John Crane	
13	Nº de estágios	1		43		Plano de selagem	-	
14	Rendimento	69,2 %		44		Material	Cerâmica/Grafite/Buna N	
15	Potência efetiva	7,2 cv		45	Gaxeta	-		
16	Motor recomendado	10 cv		46	Câmara de refrigeração			
17	Rotação nominal	1.750 rpm		47	Lubrificação mancais	Graxa	<input checked="" type="checkbox"/> Óleo	
18	NPSH requerido	4,40 m		48	Motor elétrico	Monofásico		
19	AMT de Shut-off	13,16 m		49		Trifásico		<input checked="" type="checkbox"/>
				50		Fabricante	WEG	Potência 10 cv
				51		N. polos	4	Frequência 60 Hz
<b>MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO</b>				52	Tensões	220/380/440V	Carcaça 132S	
22	Corpo	A48 CL250		53	Tipo	IP55 Premium	Isolação F	
23	Rotor	A48 CL250		54	Luva elástica	Fabricante	-	
24	Tampa pressão / estágio	A48 CL250		55		Modelo	-	
25	Anéis de desgaste	do Corpo	A536 65-45-12	56		Espaçador	<input checked="" type="checkbox"/> SEM	
26		do Rotor	A536 65-45-12	57	Base	Não acompanha Referência		
27	Eixo / Alongamento	SAE 1045		58	Protetor de luva	Aço <input type="checkbox"/>	Latão <input type="checkbox"/>	
28	Luva de proteção do eixo	AISI 304		59	Pintura padrão	Thebe <input checked="" type="checkbox"/>	Cliente <input type="checkbox"/>	
29	Sobreposta	-		60	Acessórios			
30	Outros							
<b>DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA</b>								
61	Teste hidrostático	<input type="checkbox"/>	65	Certificado <input type="checkbox"/>	Testemunhado <input type="checkbox"/>	69	Norma de aceitação dos testes	
62	Teste de performance	<input type="checkbox"/>	66	Certificado <input type="checkbox"/>	Testemunhado <input type="checkbox"/>	70	ISO 9906:2012 Grade 38 <input checked="" type="checkbox"/>	
63	Desenhos padrão Thebe	<input type="checkbox"/>	67	Certificado <input type="checkbox"/>	Para aprovação <input type="checkbox"/>			
64	Certificado de materiais	<input type="checkbox"/>	68	Cert. motor <input type="checkbox"/>	Tipo <input type="checkbox"/>	Rotina <input type="checkbox"/>	71	Outra <input type="checkbox"/>
72	OBSERVAÇÕES:							

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN 0611606500  
Reg no CREA: 50361

- Estação elevatória de água tratada





**EBARA Bombas América do Sul Ltda.**

Matriz Bauru - Fábrica - Rua Joaquim Marques de Figueiredo, 2-31, 17034-290, SP, Fone: (14) 4009-0000 / 4009-0020  
 Filial Vargem Grande do Sul - Fábrica - Av. Manoel Gomes Casaca, 840, Parque Industrial, CP 72, 13880-000, Vargem Grande do Sul - SP, Fone: (19) 3641-9120  
 Fundação - Av. Centenário, 275, Parque Industrial, CP 72, 13880-000, Vargem Grande do Sul - SP, Fone: (19) 3641-5551  
 Filial São Paulo - Comércio Exterior - Rua do Rocio, 84 - 8º Andar, Vila Olímpia, 04562-000, SP, Fone: (11) 2124-7744, Fax: (11) 2124-7744  
 Filial Recife - Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 1775, Loja 04 - Imbiribeira, 51170-000, PE, Fone: (81) 3087-1190, Fax: (81) 3087-1190  
 Filial Feira de Santana - Av. Transnordestina, 1661, Campo Limpo, 44032-411, BA, Fone: (75) 4009-2200  
 Filial Jaboaão dos Guararapes - Rod. BR-101 Sul, Km 86,5, Galpão 02, Bicoz G01, Cond Riacho Verde / Prazeres, 54335-000, PE, Fone: (81) 3479-8072  
 Filial Belém - Av. Cláudio Sanders, 577, Centro, 67030-325, Ananindeua - PA, Fone: (91) 3075-5599, (91) 3255-3299



DADOS DO CLIENTE									
Cliente					Proposta				
Município					Estado				
Contato					Fone:				
					E-mail				
CONDICÕES DE OPERAÇÃO E PERFORMANCE					BOMBEADOR				
1	Regime de Trabalho	Contínuo	S1	37	Número de estágios	5			
2	Líquido bombeado	Água		38	Tipo de rotor	Semi-axial			
3	Temperatura da água	40	°C	39	Ø do rotor	100,20	mm		
4	Vazão nominal	20,97	m³/h	40	Rendimento da bomba	46,08 %			
5	Altura Manométrica nominal	101,86	m	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DO MOTOR					
6	Acidez / Alcalinidade	6,5 até 8	pH	41	Carcaça do motor	Aço Inox AISI 304			
7	Ø do poço	6,00	pol	42	Eixo	ASI 420			
8	Quant. máx. de areia admissível	50	g/m³	43	Vedação	NBR			
9	Quant. máx. de cloro admissível	500	g/m³	44	Pintura	Alquidico Sintético			
10	NPSHr	2,5	m	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DA BOMBA					
11	Rendimento hidráulico	46,08	%	45	Carcaça	AISI 304			
12	Potência consumida	16,93	HP	46	Rotor	AISI 304			
13	Altura com vazão nula	104,01	m	47	Eixo	ASI 420			
EQUIPAMENTO SELECIONADO				48	Crivo	AISI 304			
14	Modelo da bomba	BHSS 660S		49	Parafusos / Porcas / Arruelas	AISI 304			
15	Modelo do motor	Mi6G		50	Pintura	Total Inox			
16	Curva	B6368		DIMENSIONAL					
17	Faixa Operacional	12,0 a 96,0	m³/h	51	Comprimento do motor	994,00	mm		
18	Rendimento do conjunto	37,62	%	52	Comprimento do bombeador	822,00	mm		
19	Sentido de rotação	Anti-Horário		53	Comprimento do conjunto	1816	mm		
MOTOR ELÉTRICO				54	Peso total	93,45 kg			
20	Tipo	Trifásico		55	Ø de recalque	3"			
21	Potência nominal	25,00	HP	56	Ø máximo do conjunto	142,00	mm		
22	Rotação	3450	rpm	ACESSÓRIOS					
23	Número de pólos	2		57	Quadro de comando				
24	Lubrificação	Água		58	Cabo elétrico				
25	Grau de proteção	IP 68		59	Camisa de sucção	Não			
26	Classe de isolamento	Y		60	Sensor de temperatura				
27	Rotor	Gaiola		61	Cabo do sensor de temperatura				
28	Fator de potência	0,82		PESOS					
29	Fator de serviço	1,00		62	Peso do motor	79,00	kg		
30	Fases / Frequência	3/60,00Hz		63	Peso da bomba	14,45	kg		
31	Tensão	380	V	TESTES					
32	Rendimento motor	81,65	%	64	Hidrostático	Sim			
33	Corrente nominal	43	A	65	Performance	Sim			
34	Ip/In	5,22		66	Motor	Sim			
35	Temp. máxima de trabalho	40,00	°C	GERAL					
36	Categoria	N		67	Certificado de Qualidade	ISO 9001:2015			
OBSERVAÇÕES									


Conforme os padrões da norma ISO 9906.

Não recomendamos que o conjunto motobomba opere acima da vazão máxima informada, conforme catálogo, por um longo período durante a estabilização do poço entre o nível estático e nível dinâmico.

ESB-BR LB ver. 3.2

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0617606500  
Reg no CREA: 50361

LAUDO DE ANÁLISE DE ÁGUA



**MV**  
ENGENHARIA QUÍMICA E  
SOLUÇÕES AMBIENTAIS

## RELATÓRIO DE ANÁLISE

Pag.: 1 / 2


000290/2023

Dados do Solicitante				
Solicitante	OLIVEIRA ENGENHARIA	CPF/CNPJ	24.643.502/0001-07	
Contato:	(88)99937-5323	Município:	IPU - CE	
Endereço:	RUA ANTONIO LOPES MARTINS			
Amostra				
Ponto de Coleta:	RIO ACARAU	Data Emissão	30/06/2023	
Local da Análise	LABORATÓRIO MV - BARBALHA	Data conclusão da análise	19/06/2023	
Amostras recebidas em	02/06/2023	Chuva nas Últimas 48 Horas	NÃO	
Responsável pela Coleta:	MARCOS LUAN			
Data da Coleta	31/05/2023	Hora da Coleta	09:31	
Identificação da Amostra			Coletada em	
Reg Nº	000290	CURRALINHO - MORRINHOS	31/05/2023	
DETERMINAÇÃO	RESULTADOS	METODOLOGIA	LQ	ESPECIFICAÇÕES
Alcalinidade Bicarbonato (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	162	SMWW 2320B	-	--
Alcalinidade Carbonato (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	0,0	SMWW 2320B	-	--
Alcalinidade Hidróxida (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	0,0	SMWW 2320B	-	--
Alcalinidade Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	162	SMWW 2320B	-	--
Alumínio (mg Al/L)	0,007	SMWW 3500-AL-B	0,01	VMP - 0,2
Amônia, Em N (mg NH <sub>3</sub> -N/L)	0,0	SMWW 4500-NH3 H	-	VMP - 1,2
Cloretos (mg Cl/L)	78,1	SMWW 4500CL-B	-	VMP - 250
Condutividade Elétrica (µS/cm)	717	SMWW 2510-B	-	--
Cor Aparente (mgPt-Co/L)	167	SMWW 2120-B	-	VMP - 15
Dureza Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	108	SMWW 2340C	-	VMP - 300
Ferro Total (mg Fe/L)	1,917	SMWW 3500-B	-	VMP - 0,3
Flúor (mg F/L)	0,0	SMWW 4500 F - D	-	VMP - 1,5
Mangânes Total (mg Mn/L)	0,371	SMWW 3111B	-	VMP - 0,1
Nitrato, Em N (mg NO <sub>3</sub> -N/L)	0,0	SMWW 4500-NO3 D	-	VMP - 10
Nitrito, Em N (mg NO <sub>2</sub> -N/L)	0,005	SMWW 4500-NO2 B	-	VMP - 1,0
pH	6,85	SMWW 4500-B	-	--
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	356	SMWW 2540C	-	VMP - 500
Sulfato (mg SO <sub>4</sub> /L)	15,495	MERCK 1.02537 / SMEWW 4110 B	1,45	VMP - 250
Temperatura (°C)	24,3	SMEWW 2550B	-	--
Turbidez (NTU)	17,8	SMWW 2130B	0,01	VMP - 5,0

**Os parâmetros cor aparente, ferro total, mangânes total e turbidez estão em desconformidade com a portaria do ministério da saúde.**

PORTARIA DE GM/MS Nº888 DE 04/05/2021 - MINISTERIO DA SAUDE

**NOTAS:**  
 O(s) resultado(s) deste ensaio tem significância restrita e se aplicam somente a(s) amostra(s) analisada(s)  
 POP - Procedimento Operacional Padrão - Central Analítica  
 SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater  
 LQ - Limite de Quantificação  
 VMP - Valor Máximo Permisso  
 Este Relatório de Análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração  
 NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez  
 UFC - Unidades Formadoras de Colônias  
 IM - Incerteza de Medição  
 Quando a coleta é realizada pelo cliente, o processo de amostragem e sua representatividade, bem como a correta identificação, conservação e transporte da amostra são de exclusiva responsabilidade do cliente. O laboratório se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras em suas dependências. Se as condições da amostra apresentarem algum desvio, o cliente é avisado e os ensaios são realizados somente com autorização.  
 Os ensaios foram realizados nas instalações permanente do laboratório.

  
 Alex Rodrigues de Oliveira  
 Engenheiro Civil  
 RN: 0611606500  
 Reg no CREA: 50361

FOR 2.44 / REV 01 APROVADO EM 12/08/2021

MV ENGENHARIA QUÍMICA E SOLUÇÕES AMBIENTAIS - RUA MADRE ILDUARA, 186, BAIRRO ALTO DA ALEGRIA - BARBALHACE  
 | (88)99452-7139 | MV@MVENGENHARIAQUIMICA.COM.BR |



## RELATÓRIO DE ANÁLISE

Pag.: 2 / 2

000290/2023



**Sistema para validação do laudo**

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
<https://sgcsistemas.com.br/laudoaguas/>, informando o código:  
82AFB3FD538C8AD69221BFCA8A570699

*Fernando Victor Galdino Ponte*

FERNANDO VICTOR GALDINO PONTE  
DIRETOR TÉCNICO - CRQ 103000911

XXX FIM DE RELATORIO XXX

*Alex Rodrigues de Oliveira*

FOR 2.44 / REV 01 APROVADO EM 12/08/2021

MV ENGENHARIA QUÍMICA E SOLUÇÕES AMBIENTAIS - RUA MADRE ILDUARA, 186, BAIRRO CALVO DA ALBERTINA - BARBALHA/CE  
|(88)99452-7139 | MV@MVENGENHARIAQUIMICA.COM.BR | CN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

Alex Rodrigues de Oliveira

Engenheiro Civil

Reg no CREA: 50361

**DECLARAÇÃO DE SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL**



Governo Municipal de  
**MORRINHOS**  
Trabalho e Compromisso  
GABINETE DO PREFEITO



**DECLARAÇÃO DE COMPROMETIMENTO COM O EXPANSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA  
PARA LOCALIDADE**

O município de MORRINHOS-CE, CNPJ nº 07.566.920/0001-10, representado, nesta declaração, pelo seu titular JERÔNIMO NETO BRANDÃO CPF nº 285.199.493-04 na função de prefeito, declara, seu compromisso em colaborar com a Enel para ampliar o sistema de energia elétrica até a localidade de Bom Princípio, para viabilizar a **Implantação de sistema de abastecimento de água no município de Morrinhos-CE**, objeto do MAPP nº 33. Reconhecendo assim, dessa ampliação para o funcionamento eficiente do sistema de água em nossa comunidade. Assumimos, portanto, o compromisso de fornecer todo o apoio logístico e administrativo necessário para viabilizar este projeto. Além disso, comprometemo-nos a acompanhar de perto o andamento das obras e a resolver prontamente quaisquer problemas que possam surgir durante o processo de extensão do sistema de energia elétrica.

Morrinhos-CE, 09 de abril de 2024.

JERONIMO  
NETO  
BRANDAO:2851  
9949304

Assinado de forma  
digital por JERONIMO  
NETO  
BRANDAO:28519949304  
Data: 2024.04.09  
11:29:41 -03'00'

**JERÔNIMO NETO BRANDÃO**  
Prefeito de Morrinhos-CE

(88) 3665-1130

ouvidoria@morrinhos.ce.gov.br

morrinhos.ce.gov.br

RUA JOSÉ IBIAPINA ROCHA, N° 829 CENTRO,  
CEP: 62550-000 - MORRINHOS - CE

CNPJ: 07.566.920/0001-10



### DECLARAÇÃO DE POSSE E DE PROPRIEDADE DA ÁREA

Eu Jerônimo Neto Brandão, portador do CPF sob o nº 285.199.493-04, devidamente investido no cargo de Prefeito Municipal de Morrinhos, inscrito no CNPJ nº 01.789.551/0001-49, com sede na Rua Senador Hermenegildo, 160, CEP: 62550-000, declaro, que o Município de Morrinhos exerce a posse mansa, regular e pacífica da área onde será executada a **Implantação de sistema de abastecimento de água no município de Morrinhos**, na localidade de Bom Princípio, objeto do MAPP nº 33. Outrossim, firmo o compromisso de apresentar, tendo como prazo até a conclusão da obra, o documento comprobatório da dominialidade, original e atualizado, comprovando o exercício de plenos poderes do ente federativo sobre o terreno.

Morrinhos-CE, 09 de abril de 2024.

JERONIMO NETO BRANDAO:28519949304  
949304  
Assinado de forma digital por JERONIMO NETO BRANDAO:28519949304  
Dados: 2024.04.09 11:30:00 -03'00'

**JERÔNIMO NETO BRANDÃO**

Prefeito de Morrinhos-CE

(88) 3665-1130

ouvidoria@morrinhos.ce.gov.br

morrinhos.ce.gov.br



RUA JOSÉ IBIAPINA ROCHA, Nº 829 CENTRO,  
CEP: 62550-000 - MORRINHOS - CE



CNPJ: 07.566.920/0001-10





**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE COM A MANUTENÇÃO E CALÇAMENTO DE  
ÁREA PÚBLICA.**

O município de MORRINHOS-CE, CNPJ nº 07.566.920/0001-10, representado, nesta declaração, pelo seu titular JERÔNIMO NETO BRANDÃO CPF nº 285.199.493-04, na função de Prefeito municipal, **ASSUME** responsabilidade municipal em relação aos serviços de manutenção e calçamento de área pública e quaisquer outros serviços a virem serem necessários executar a partir da obra de **Implantação de sistema de abastecimento de água no município de Morrinhos**, objeto do MAPP nº 33.

Morrinhos-CE, 09 de abril de 2024.

JERONIMO  
NETO  
BRANDAO:28  
519949304

Assinado de forma  
digital por JERONIMO  
NETO  
BRANDAO:28519949304  
Dados: 2024.04.09  
11:30:17 -03'00'

**JERÔNIMO NETO BRANDÃO**  
Prefeito de Morrinhos-CE

(88) 3665-1130 ouvidoria@morrinhos.ce.gov.br morrinhos.ce.gov.br

RUA. JOSÉ IBIAPINA ROCHA, N° 829 CENTRO,  
CEP: 62550-000 - MORRINHOS -CE



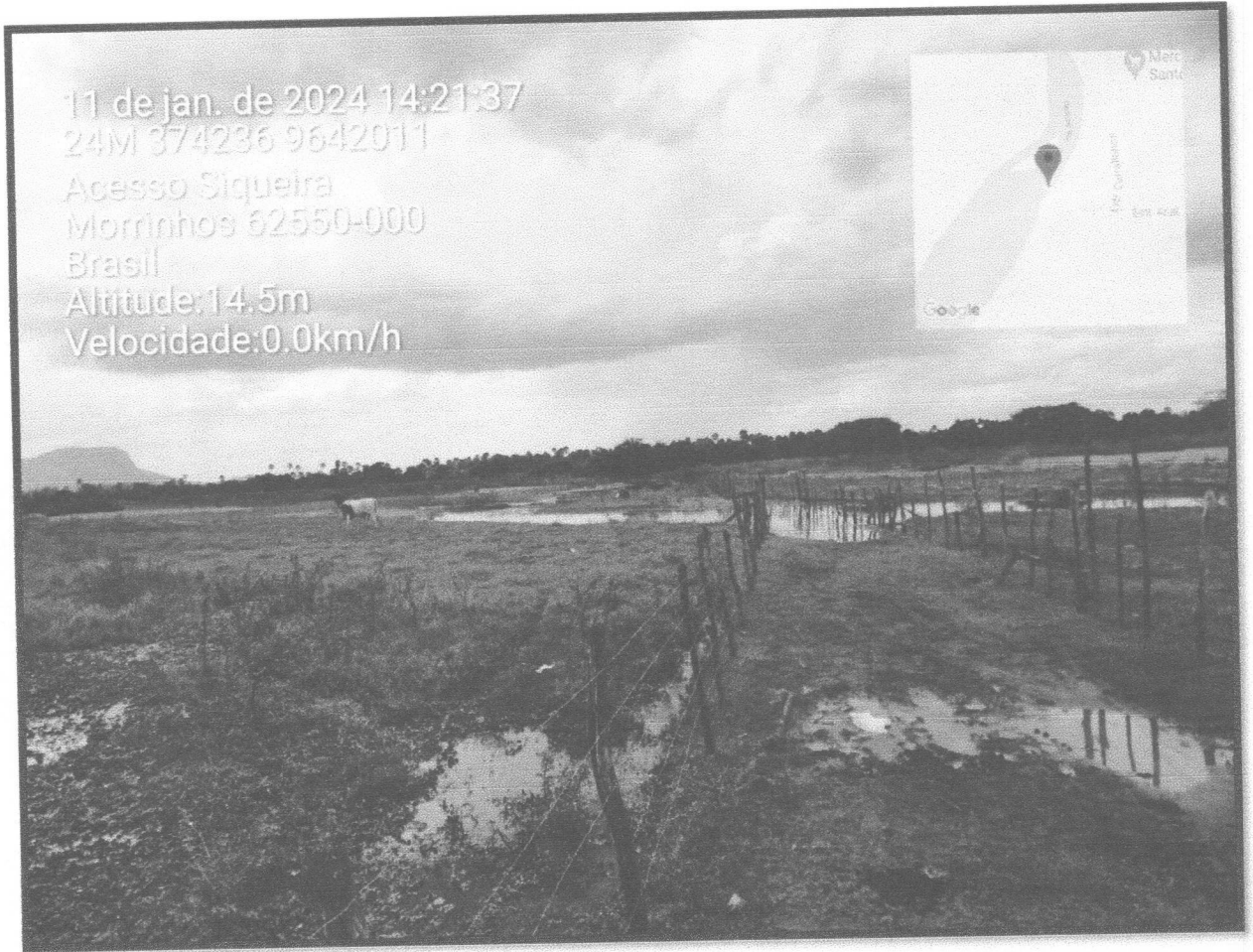
CNPJ: 07.566.920/0001-10

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

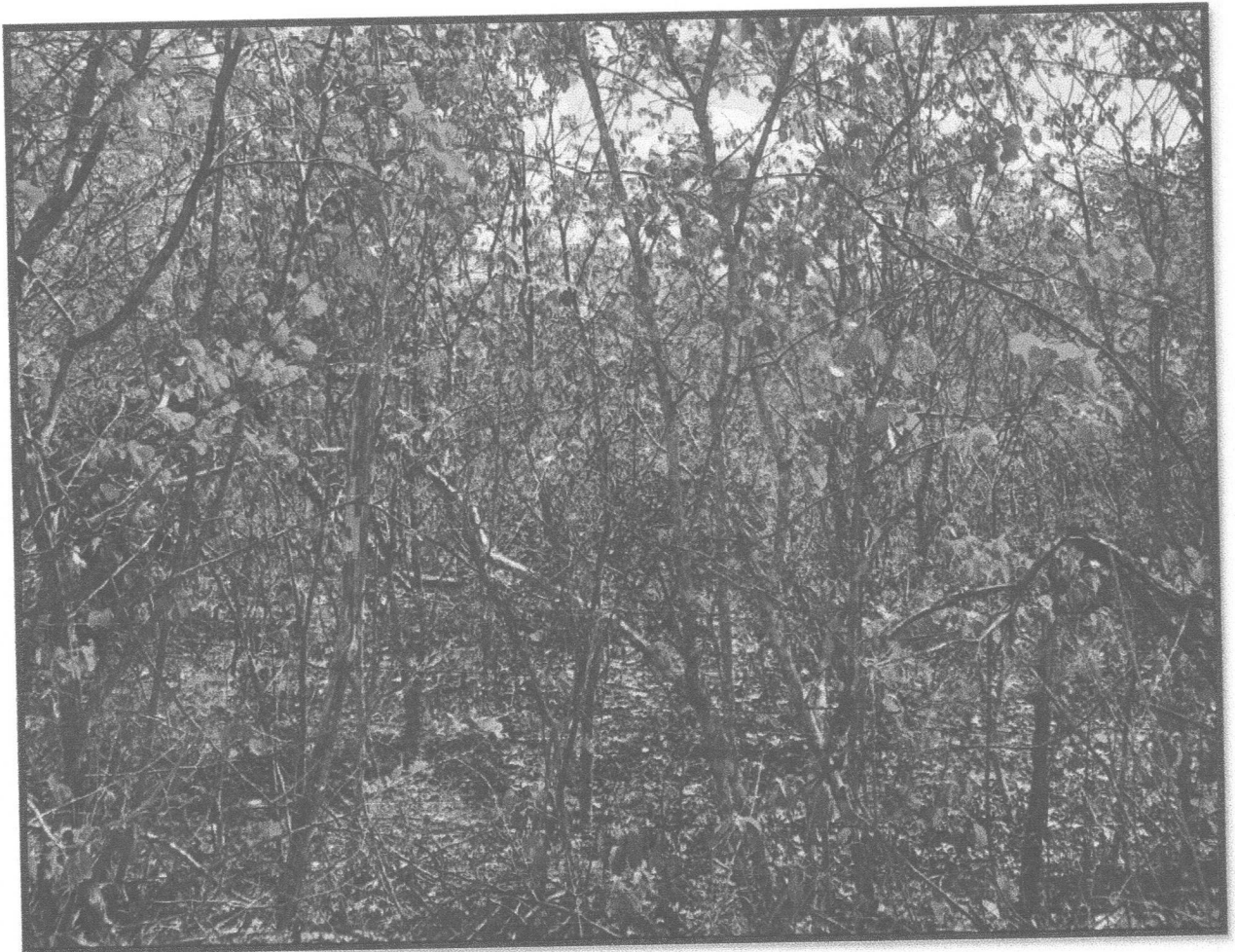
**Imagem 01 – Captação projetada no Rio Acaraú**



Coordenadas: X=374121.218 / Y=9642044.524

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

Imagem 02 – Estação de tratamento projetada



Coordenadas: X=375889.004 / Y=9641903.934

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

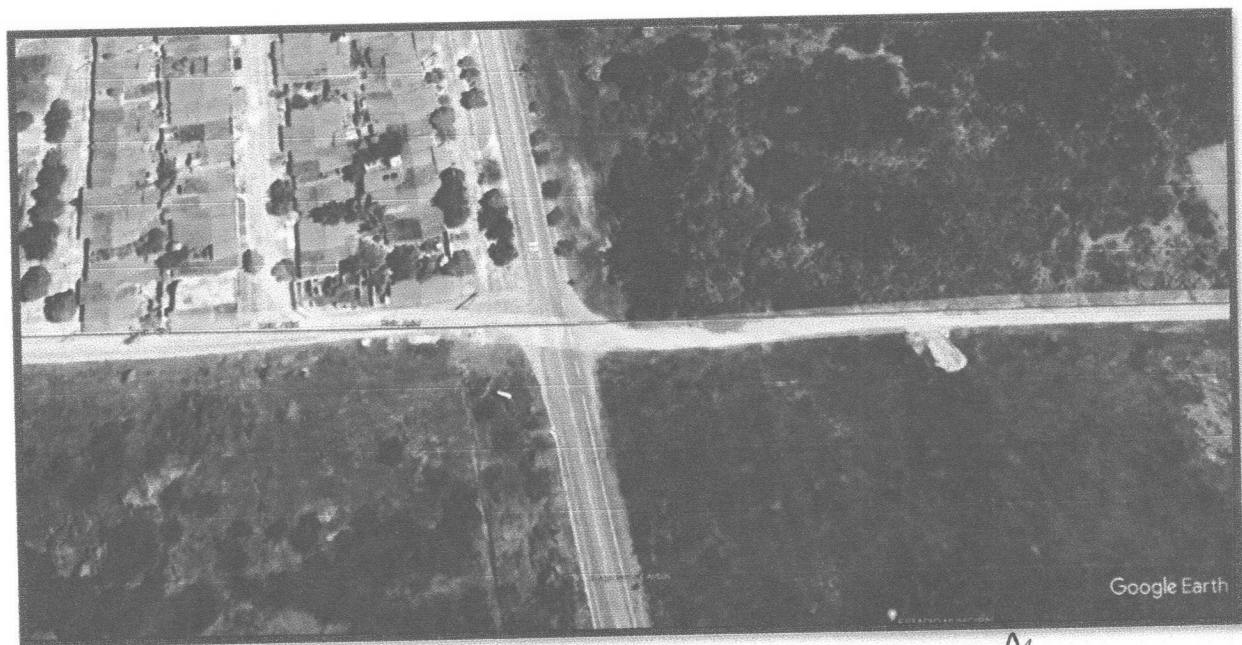
Imagem 03 – Reservatório elevado existente



Coordenadas: X=379926.258 / Y=9643534.880.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0511606500  
Reg. no CREA: 50361

**Imagem 04 – Travessia não destrutível I**



Coordenadas: UTM: X=375533.530 / Y=9641908.650.

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

**Imagem 05 – Travessia não destrutível II**



Coordenadas: UTM: X=379936.130 / Y=9643509.540.

Google Earth  
Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
R.N. 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

Página 1/2



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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº CE20241366770

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

COMPLEMENTAR à  
CE20231306834

**1. Responsável Técnico**

**ALEX RODRIGUES DE OLIVEIRA**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 0611606500

Registro: 50361D CE

Empresa contratada: **ALEX R DE OLIVEIRA - ME**

Registro: 0010361979-CE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **MUNICÍPIO DE MORRINHOS**

CPF/CNPJ: 07.566.920/0001-10

RUA José Ibiapina Rocha

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MORRINHOS**

UF: **CE**

CEP: 62550000

Contrato: 0805.01/2023.01

Celebrado em: 12/12/2023

Valor: R\$ 37.666,48

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

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA BOM PRINCIPIO NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS - CE**

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: **DISTRITO**

Cidade: **MORRINHOS**

UF: **CE**

CEP: 62550000

Data de início: 12/12/2023

Previsão de término: 31/10/2024

Coordenadas Geográficas: -3.225593, -40.080369

Finalidade: **Outro**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE MORRINHOS**

CPF/CNPJ: 07.566.920/0001-10

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
16 - Execução		
67 - Levantamento > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	1,00	un
14 - Elaboração		
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.5 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.1 - TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.2 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.3 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > INSTALAÇÕES ELÉTRICAS > DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO > #11.10.1.2 - PARA FINS COMERCIAIS	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.5 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	1,00	un

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RNP: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sifac.com.br/publico/>, com a chave: ydD75  
Impresso em: 20/02/2024 às 09:57:43 por: ip: 177.194.140.102

www.crea-ce.org.br  
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@crea-ce.org.br  
Fax: (85) 3453-5804

**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361



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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº CE20241366770

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

COMPLEMENTAR à  
CE20231306834

35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.1 - TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.2 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.3 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > INSTALAÇÕES ELÉTRICAS > DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO > #11.10.1.2 - PARA FINS COMERCIAIS	1,00	un

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

**5. Observações**

ART REFERENTE AO PROJETO E ORÇAMENTO DO SERVIÇO DE SISTEMA ADUTOR DA COMUNIDADE DE BOM PRINCÍPIO NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS - CE. PARA ATENDER AS NECESSIDADES DA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DO MUNICÍPIO DE MORRINHOS - CE.

**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.

**7. Entidade de Classe**

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

ALEX RODRIGUES DE  
OLIVEIRA:84416157304

Assinado de forma digital por ALEX  
RODRIGUES DE OLIVEIRA:84416157304  
Dados: 2024.02.20 15:34:00 -03'00'

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ALEX RODRIGUES DE OLIVEIRA - CPF: 844.161.573-04

NAMUNDO RONATO  
ROCHA:04331672387

Assinado de forma digital por NAMUNDO  
RONATO ROCHA:04331672387  
Dados: 2024.02.20 15:34:00 -03'00'

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

MUNICÍPIO DE MORRINHOS - CNPJ: 07.566.920/0001-10

**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\$ 99,64 Registrada em: 19/02/2024 Valor pago: R\$ 99,64 Nosso Número: 8216790180

Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg no CREA: 50361

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ydD75  
Impresso em: 20/02/2024 às 09:57:43 por: , ip: 177.184.140.102



www.crea-ce.org.br faleconosco@crea-ce.org.br  
Tel: (85) 3453-5800 Fax: (85) 3453-5804



Alex Rodrigues de Oliveira  
Engenheiro Civil  
RN: 0611606500  
Reg. no CREA: 50361