

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE TAQUARI



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento ( $T_b$ )	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo ( $K_1$ )	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	1,40	$m^3/h$
	:	0,39	L/s
	:	0,0004	$m^3/s$

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	Poço Profundo
Vazão de Exploração ( $Q_{ex}$ )	:	0,39 L/s
Nível Dinâmico ( ND )	:	60,00 m
Nível Estático ( NE )	:	30,00 m
Profundidade ( H )	:	100,00 m
Cota do terreno do Poço ( CPT )	:	99,03 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA
Comprimento ( L )	:	52,41 m
Diâmetro Econômico ( $D'$ )	:	$1,2 \times Q^{0,5}$
	:	23,70 mm
Diâmetro Adotado ( D )	:	Diâmetro Interno
	:	50 mm
Velocidade ( V )	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$
	:	0,20 m/s
Nível mínimo de captação do manancial (Nmc)	:	99,03 m
Nível máximo de recalque (Nr)	:	108,00 m
Nível dinâmico do poço (Nd)	:	60,00 m
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	8,70 m
Desnível Geométrico ( Hg )	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar + Nd$
	:	77,67 m

3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação

PVC PBA DN50 - CL12	:	52,41 m
---------------------	---	---------

Ver em anexo estudo de transiente que define a tubulação projetada

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PE Nº 1612609520



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE TAQUARI**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO**

**4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação**

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	PVC	:	140
Velocidade ( V )	:		:	0,20 m/s
Perda de Carga Distribuída ( j )	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,000054 m/m
Perda de Carga por Comprimento ( J )	:	$J_L \times L$	:	0,00 m

**4.1.2. Perdas de Carga Localizada**

Aceleração da gravidade ( g )	:		:	9,81 m/s <sup>2</sup>
-------------------------------	---	--	---	-----------------------

**RECALQUE**

PEÇA	Q <sup>ide</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	02	0,40	0,80
Tê de Passagem direta	03	0,60	1,80
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20
Coefficiente K de Recalque			5,60
Perda de Carga no Recalque ( h <sub>r</sub> )		$K_r \times ( V^2 / 2g )$	0,01 m

**4.1.3. Perda de Carga Total**

Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	:	J + h <sub>r</sub>	:	0,01 m
---	---	--------------------	---	--------

**4.2. Cálculo da Altura Manométrica**

Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	:		:	0,01 m
Desnível Geométrico ( H <sub>g</sub> )	:		:	77,67 m
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> )	:	( H <sub>g</sub> + H <sub>J</sub> )	:	77,68 mca

**4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)**

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	15,00 %

*Thiago Soares de Oliveira*  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-DF Nº 1812609520



## SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE TAQUARI

### DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Para as bombas de mais de 20 CV----- : 

10,00 %
---------

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:  
CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

#### 4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas ( N ) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente ( n ) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório ( h ) -----	:	52,00	%
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	0,39	L/s
Peso específico da água ( g ) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica ( p <sub>a</sub> ) -----	:	10,33	N/m <sup>2</sup>
Pressão de vapor a 30°C ( p <sub>v</sub> ) -----	:	0,433	N/m <sup>2</sup>
Fator de Serviço ( FS ) -----	:	1,30	
Potência da Bomba ( P <sub>o</sub> ) -----	:	1,01	CV
$: \frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$			
Cota do Eixo da Bomba ( C <sub>EB</sub> ) -----	:	99,03	m
Cota de Sucção ( C <sub>s</sub> ) -----	:	99,03	m
Perda de Carga Localizada ( h <sub>lf</sub> ) -----	:	0,01	m
NPSH disponível ( NPSH <sub>d</sub> ) -----	:	9,89	m
$: ( C_{EB} - C_s ) - h_f + ( p_a - p_v ) / g$			

#### 4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada ( P ) -----	:	1,50	CV
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	1,40	m <sup>3</sup> /h
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> ) -----	:	77,68	mca

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 16126095-2



### 53. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PE N° 1612609520

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE TAQUARI

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Formulas Utilizadas

Celeridade (C):  $C = \frac{980}{\sqrt{48,3 + K + D/E}}$

Tempo de Parada do Escoramento (Δt):  $\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{max}}$

Comprimento de Constância (Lc):  $L_c = C \cdot \Delta t / 2$

Varição de Pressão (ΔH):  $\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$

$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$

MICHAUD

ALLIEVI

OBS: Para efeito de cálculo de tubulação de adutora, não foi considerado o nível dinâmico do POÇO.

Parâmetros Constantes

Cota Máxima = 108,00 m

Hman = 17,68 m

Altura do Reservatório = 8,70 m

Velocidade (V) = 0,20 m/s

Diâmetro da Tubulação = 0,0500 m

Celeridade (C) = 506,7713 m/s

Espessura da Tubulação = 0,0027 m

Coefficiente de Meniluce (K) = 2

Gravidade = 9,81 m/s²

Tempo de Parada do Escoramento (Δt) = 1,120078 s

Coefficiente de Material (K) = 18

Comprimento de Constância (Lc) = 283,8117 m

Comprimento da Adutora = 52,41 m

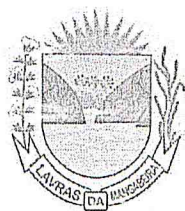
Estações	Distância do Terreno	Cotas	Distância Geométrica		Distância Acumulada	Comprimento Resistente (L)	Variação de Pressão (ΔH)	Subpressão		Perda de Carga	Cota Piezométrica	Estatório		Verificação
			Hg	Hm				Hmax	Hmin			Máximo	Mínimo	
0	0	99,030	8,970	17,67	0,00	52,41	1,90	19,57	15,77	0,00	116,70	118,60	114,80	OK
1	20	102,020	5,980	14,88	20,00	32,41	1,21	15,89	13,47	0,00	116,70	117,91	115,49	OK
2	20	105,810	2,190	10,69	40,00	12,41	0,48	11,37	10,41	0,00	116,70	117,18	116,22	OK
2+12,41	12,41	108,000	0,000	8,70	52,41	0,00	0,00	8,70	8,70	0,00	116,70	116,70	116,70	OK
Total														

Tubo	EST. INICIAL	EST. FINAL
PVC PBA DN 50 - CL12	0	2+12,41
PVC PBA DN 50 - CL15	-	-
PVC PBA DN 50 - CL20	-	-
Total		

Pressão (m)	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00
400,00							
380,00							
360,00							
340,00							
320,00							
300,00							
280,00							
260,00							
240,00							
220,00							
200,00							
0,00							
Comprimento da Adutora (m)							60,00



Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PE Nº 161200952



#### 54. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609520

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE TAQUARI



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual ( P<sub>0</sub> ) ----- : 

104	hab
-----	-----

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos ( P<sub>20</sub> ) ----- : 

155	hab
-----	-----

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo ( k<sub>1</sub> ) ----- : 

1,2	
-----	--

  
 Consumo per capita ( q ) ----- : 

120	L/hab.dia
-----	-----------

2 Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : ( V<sub>0</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$  : 

04,99	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
 Volume Exigido em 20 anos : ( V<sub>20</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$  : 

07,42	m <sup>3</sup>
-------	----------------

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo ( V<sub>REL-MÍN</sub> ) : ( I )  $V_{REL-MÍN} > 3/5 \times V_{20}$  : 

04,45	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
 Volume Máximo ( V<sub>REL-Max</sub> ) : ( II )  $V_{REL-Max} < 90\% \times V_{20}$  : 

06,68	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
 Volume Comercial Adotado ( V ) ----- : 

10,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
 Diâmetro do Anel ( D ) ----- : 

3,00	m
------	---

  
 Altura da Lâmina D'água ( h<sub>0</sub> ) :  $\frac{V}{(Pi \times D^2/4)}$  : 

1,42	m
------	---

  
 Cota do Terreno de Reservação : C<sub>R</sub> : 

108,00	m
--------	---

  
 Fuster da Caixa D'água : F : 

7,00	m
------	---

  
 Nível máximo de água ( N<sub>MÁX.</sub> ) ----- : 

1,50	m
------	---

  
 Nível mínimo de água ( N<sub>MÍN.</sub> ) ----- : 

0,20	m
------	---

  
 Folga de Nível Interna ( f ) ----- : 

0,08	m
------	---

  
 Tampa ( t ) ----- : 

0,10	m
------	---

  
 Cota do Nível Máximo ( CN<sub>MÁX.</sub> ) : C<sub>R</sub> + F + N<sub>max</sub> : 

116,50	m
--------	---

  
 Cota do Nível Mínimo ( CN<sub>MÍN.</sub> ) : C<sub>R</sub> + F + N<sub>min</sub> : 

115,20	m
--------	---

  
 Altura do Reservatorio (Hr) : F + N<sub>max</sub> + 2 x t : 

8,70	m
------	---

Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA/PB Nº 1612609620



**5.5. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.**

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PA Nº 1612609520





PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE TAQUARI



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento ( Tb ) ----- : 

16	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

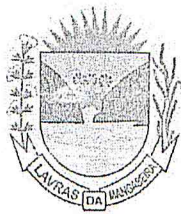
Q(20)	:	1,40	m³/h
	:	0,3889	L/s
	:	0,0004	m³/s
	:	33,6	m³/dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a dois processos químicos, quais sejam: oxidação e desinfecção. O oxidante a ser utilizado deverá ser o "hipoclorito de cálcio", na forma de pó, fornecido em sacos de 25 kg ou tambores de 45 kg. Esse produto químico também deverá ser utilizado para a desinfecção. Para preparo dessas soluções serão utilizados Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções sistema de soprador que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para formação da solução. Uma vez formada a solução, a mesma deve ser aplicada à água, sendo que tanto os coagulantes como o oxidante devem ser aplicados na adutora de água bruta imediatamente antes de entrar na caixa de entrada do filtro. Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada após o filtro, na tubulação de alimentação do reservatório apoiado de água filtrada. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma.

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

Teor de cloro disponível -----	65,000	%
Dosagem média -----	5,000	g/m³
Vazão -----	33,600	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA -----	16,000	h
Consumo teórico -----	168,000	g/dia
Consumo real -----	258,462	g/dia
Peso de uma pastilha -----	200,000	g
Quantidade de pastilhas necessarias por dia -----	1,000	unid
Tipo de clorador de pastilhas -----	T10	
Quantidade de pastilhas necessarias por Mês -----	30,000	unid

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609520



## 6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atendera a localidade. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

### 6.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

#### 6.2.1. CANTEIRO DE OBRAS

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

#### 6.2.2. PLACA DE OBRA

A placa de obra obedecera os padrões estabelecidos pela FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), conforme detalhe a baixo:

##### Padrão Geral das Placas – Quadrante Inferior

Espaço destinado para logomarca de instituições e órgãos do Governo.

Altura: Equivalente a 1/5 da altura total da placa (11Y).

Largura: Largura total da placa.

Fundo: Cartão branco.

Elas deverão estar alinhadas pela base, agrupadas e centralizadas. Todas devem manter um peso equivalente de tamanho.

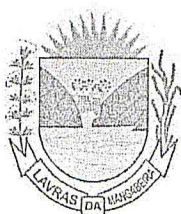


### 6.3. POÇO PROFUNDO

#### 6.3.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

Os equipamentos - conjuntos motor-bomba submersos e quadros de comando e proteção, deverão ter projeto e características a serem ensaiados conforme as Normas

Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA/PB Nº 1612609620



da ABNT-(Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas últimas revisões, indicadas a seguir:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento;
- Norma ISO 1940;
- Norma AISI;
- Norma DIN.

### 6.3.2. *ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE BOMBEAMENTO*

Conjuntos motor-bomba Submersos:

Os conjuntos motor-bomba Submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da Contratante e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

- Os conjuntos motor-bomba serão fornecidos com motores blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado, trifásico, com voltagem e potência adequada ao consumo do bombeador. O bombeador deverá ser multiestágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo.
- Os conjuntos motor-bomba submersos independente da potência, deverão ser fornecidos com motores totalmente em aço inoxidável AISI 304, tipo blindado, bombeador com cápsula externa, corpo de válvula, válvula, câmaras intermediárias, rolamentos, corpo de aspiração, sucção, acoplamento, crivo, eixo, rotores e difusores em aço inoxidável AISI 304.

### 6.3.3. *PINTURA DOS EQUIPAMENTOS*

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas a 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.

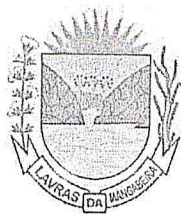
Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

### 6.3.4. *EXECUÇÃO DE ABRIGO PARA QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO*

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

Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC 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.



### 6.3.5. 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. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com uma sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

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.

### 6.3.6. SERVIÇOS HIDRÁULICOS E ELÉTRICOS PARA MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS

#### Conjunto Motor-bomba Submerso

Para a 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 (tripé com talha) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes da instalação, verificar se o conjunto motor-bomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (na 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 mufra, apropriada e recomendada para o uso dentro da água.

O painel de comando elétrico deve estar devidamente instalado, ligado à rede elétrica e pronta para ser usado. A ligação provisória será solicitada pela CONTRATADA, que ao final dos serviços transferirá a titularidade para a COMPANHIA.

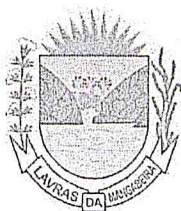
A ligação do cabo elétrico ao conjunto Motor-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para a montagem ao equipamento, deverá ser checada a metragem da tubulação de recalque e cabo isolado adequados à profundidade de instalação da bomba.

Para içar e descer o conjunto Motor-bomba 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. Terminando o rosqueamento do último módulo tubo-luva, o conjunto deve ser apoiado e preso na abertura do poço. O apoio deverá ser feito com uma abraçadeira de tubo sobre a tampa do poço, a qual deve ter sido colocada antes de se conectar a última barra de tubo.

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA/PB Nº 16126099/20



### 6.3.7. QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO E PROTEÇÃO

Os quadros de comando 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 motor-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões da Companhia, com as seguintes características básicas:

- Quadros de Comando e Proteção para Conjunto Motor-bomba até 6,5 cv (inclusive): partida direta padrão da Companhia, com amperímetro, voltímetro, horímetro, relê falta de fase, rele de nível com eletrodos.
- Quadro de Comando e Proteção para Conjunto Motor-bomba acima de 6,5 cv: com chave seccionadora tri polar, voltímetro 96 x 96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96 x 96 com comutador, chave softstarter, horímetro 220 v, 6 dígitos, botão liga/desliga, chave seletora manual/automática, canaletas de proteção de fios, rele falta de fase e rele de nível com eletrodos.

A ligação entre o quadro de comando e a rede elétrica deve estar "aberta". Conectar o cabo que vem da bomba ao quadro, conforme instruções nele afixadas. Em seguida, energizar o quadro de comando.

### 6.3.8. FIAÇÃO

O fornecimento deverá incluir toda a fiação, interligando as diversas peças, componentes e acessórios entre si.

A fiação de comando e controle deverá ser executada em condutores de cobre flexíveis de bitola adequada as correntes a serem transportadas, porém, não inferior a 1,5mm<sup>2</sup>.

No interior da casa de proteção, a fiação deverá ser instalada em canaleta de plástico, perfurada, de tampas removíveis, fixadas por parafusos ou braçadeiras.

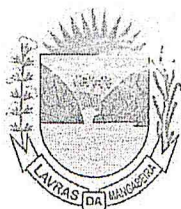
A fiação exposta deverá ser a mínima possível, e sempre amarrada em grupos compactos, protegidos por espiral plástico, de modo a formar um único "feixe", instalados nos cantos horizontais e verticalmente, com dobras quase retas.

Para facilitar a manutenção, a fiação interna deverá obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Secundário: amarelo;
- Aterramento: preto;
- Circuito de comando: cinza;
- Circuito de força: vermelho.

Todas as juntas e derivações deverão ser prateadas e os acessórios de conexão, tais como parafusos, porcas e arruelas, deverão ser de aço inoxidável.

As juntas e derivações deverão ser adequadamente preparadas e rigidamente aparafusadas de maneira a assegurar máxima condutibilidade.



As bitolas mínimas dos condutores nas instalações deverão ser:

- Número 14 AWG: 1,5mm<sup>2</sup> para as entradas internas;
- Número 12 AWG: 2,5mm<sup>2</sup> para as ligações dos aparelhos de iluminação;
- Número 10 AWG: 4,0mm<sup>2</sup> para as entradas aéreas ou externas.

### 6.3.9. TESTE DE INSPEÇÃO

Caberá à fiscalização proceder os testes dos equipamentos em bancadas montadas na Unidade de Negócio respectiva, verificando se os equipamentos atendem às características técnicas tais como vazão, altura manométrica e rendimento solicitados, compatíveis com as curvas de operação apresentadas pelo fabricante e em conformidade com o projeto. Havendo divergência, a fiscalização comunicará ao responsável que deverá tomar as providências devidas à substituição do equipamento, responsabilizando-se inclusive pelos custos de frete e despesas adicionais.

### 6.3.10. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

A contratada deverá afixar na parte interna da porta do abrigo do quadro elétrico uma ficha contendo informações básicas para operação, tais como: características gerais do poço (profundidade, NE, ND e Q), dados gerais da bomba (Q, AMT e P), dados de instalação (profundidade do bombeador, profundidade dos eletrodos de nível), etc.

## 6.4. MOVIMENTO DE TERRA

### 6.4.1. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;

Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";