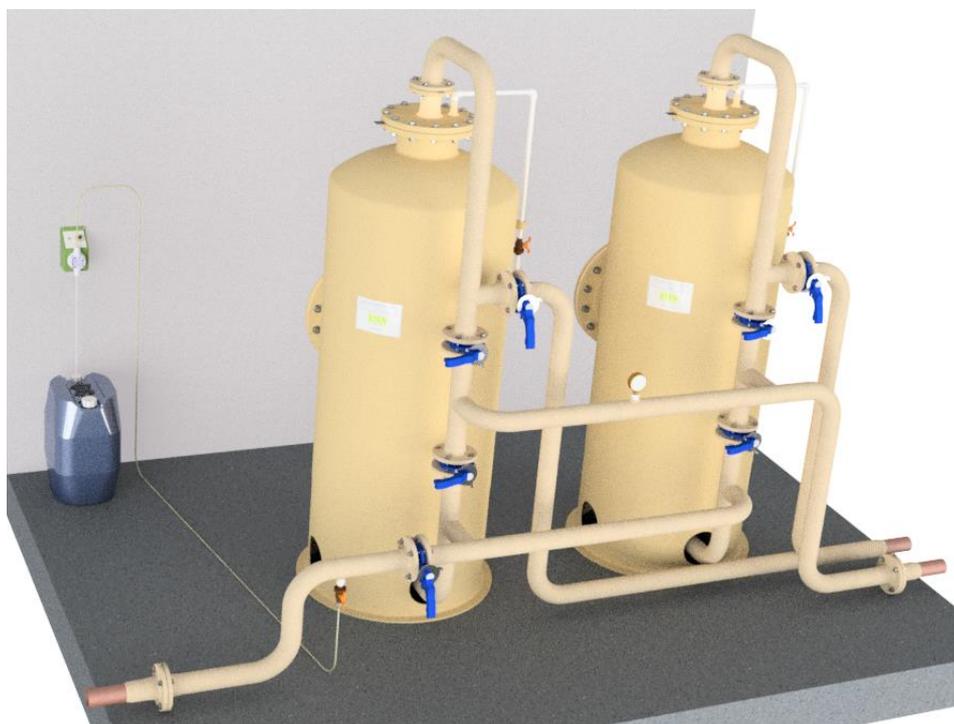


# Sistema de Filtração e Desinfecção de Água

15m<sup>3</sup>/h



## MEMORIAL TÉCNICO

**HOSPITAL DE PETROLÂNDIA**  
**FUNDO MUNICIPAL DE SAUDE**  
Petrolândia - PE



## Sumário

<b>1. INFORMAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. EMPRESA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MEMORIAL TÉCNICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. CONSTITUINTES DO SISTEMA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE TRATAMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. MEMÓRIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>6</b>
<b>  1. DADOS COLETADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>  2. PARÂMETROS DE PROJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>  3. FILTRO DE CARVÃO ATIVADO Ø800 .....</b>	<b>7</b>
a) Manifold Superior e Inferior.....	7
b) Perda de carga no manifold inferior .....	8
c) Leito filtrante .....	8
d) Perda de carga total no filtro de carvão ativado Ø800.....	10
e) Expansão do leito filtrante.....	11
<b>  4.4. DESINFECÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>  4.5. CAPACIDADE DE ADSORÇÃO DO CARVÃO ATIVADO .....</b>	<b>12</b>
a) Cálculo do tempo de ruptura 'Tr' .....	12
<b>  4.6. PERDA DE CARGA TOTAL NOS FILTROS .....</b>	<b>13</b>
a) Dados .....	13
b) Perda de carga localizada no barrilete .....	13
c) Perda de carga total nos filtros .....	14
<b>5. ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>6. ESTIMATIVA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>15</b>
<b>7. MANUAL DE OPERAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>16</b>
<b>9. MATERIAL GRÁFICO.....</b>	<b>17</b>



## 1. INFORMAÇÕES GERAIS

### 1.1. EMPRESA

- **Razão Social:** FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE
- **CNPJ:** 10.410.787/0001-13
- **Endereço:** Rua Cecília Delgado, 87 – Petrolândia - PE
- **CEP:** 56.460-000
- **Fone:** (87) 38512371
- **Responsável:** Ana Patrícia Jaques Marques
- **E-mail:** [pmpetrol@bol.com.br](mailto:pmpetrol@bol.com.br)

### 1.2. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO

- **Responsável Técnico:** João Victor Cerqueira de Araujo Leite
- **CREA do Responsável Técnico:** CREA/AL 0216705070
- **Endereço:** Rua projetada, nº 76, QD K Lote 01, Massaranduba, Arapiraca – Alagoas.
- **CEP:** 57300-000
- **Fone:** (82) 996710959
- **E-mail:** [jvcerqueira21@gmail.com](mailto:jvcerqueira21@gmail.com)

## 2. MEMORIAL TÉCNICO

### 2.1. JUSTIFICATIVA DO TRATAMENTO ADOTADO

Pelo Relatório de Ensaio N° 04020921 de 10 de setembro de 2021 da Aqualyse, Laboratório de Água, Alimentos e Efluentes Industriais, a água analisada não atende aos seguintes parâmetros de potabilidade de acordo com a Resolução CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 do Ministério da Saúde:

ENSAIO	RESULTADO	VALOR DE REFERÊNCIA (VMP)
Coliformes Totais	>8,00UFC/100mL	Ausência em 100mL
Sólidos Totais Dissolvidos	551,00ppm	<500ppm



Sódio	210mg/L em Na	<200mg/L em Na
-------	---------------	----------------

Os demais parâmetros analisados estão dentro dos padrões de potabilidade de acordo com a mencionada portaria.

O projeto utiliza filtros de carvão ativado granulado no tratamento visando a remoção de certos tipos de contaminantes de natureza orgânica, removendo ainda residual de gosto e odor. Todas as substâncias orgânicas e inorgânicas absorvíveis pelo carvão vegetal ativado são separadas e retiradas do fluxo de água mediante a sua acumulação sobre a elevada superfície porosa do carvão granular ativado.

O tratamento proposto adota o hipoclorito como desinfetante, sendo um método que tem como objetivo a eliminação de microrganismos potencialmente nocivos para a saúde dos consumidores. A desinfecção é o tratamento mais importante que uma água deva ser submetida, pois estima-se que 88% das doenças de infecciosas registradas a nível mundial são de veiculação hídrica.

A prática da cloração como agente desinfetante, aliada aos demais processos de tratamento contribuiu enormemente para o declínio das doenças transmissíveis pela água.

Devido a água utilizada para ingestão ser mineral e fornecida através de empresa privada em garrafões de 20 litros, as demais atividades do hospital poderão ser realizadas com a água extraída do poço subterrâneo, como: limpeza de utensílios, pisos, higiene corporal e irrigação de jardins após ser submetida ao tratamento acima descrito.

O valor a ser investido na aquisição do sistema projetado será recuperado em menos de 5 meses de operação, liberando os recursos destinados para pagamento de água da concessionária para aplicação em outras áreas do hospital.

## 2.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A água advindo do poço através de bomba submersa será encaminhada sob pressão para os filtros em leito misto de areia e carvão ativado granulado, recebendo na sua saída uma



dosagem específica de cloro antes de chegar ao reservatório elevado, garantindo assim sua sanidade biológica.

Periodicamente as camadas de areia e de carvão ativado são lavadas pelo processo de contra lavagem, onde ocorre expansão dos grãos constituintes do meio liberando as impurezas neles retidas.

A água utilizada nessa limpeza é do próprio poço com operação em série através de manobras de válvulas.

A desinfecção é realizada com hipoclorito de sódio dosado na saída dos filtros de carvão ativado através de bomba dosadora do tipo diafragma.

A água clorada segue sob pressão para o reservatório superior e posterior distribuição para ser consumida no hospital.

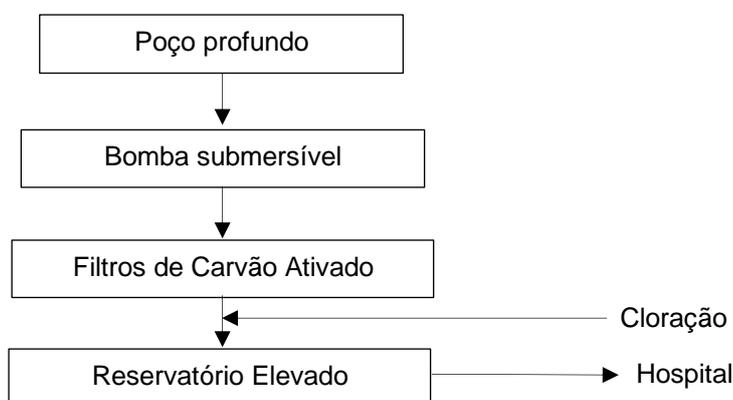


### 2.3. CONSTITUINTES DO SISTEMA

o sistema de filtração e desinfecção de água é assim constituído:

- 01 Bomba submersa de 15m<sup>3</sup>/h instalada em poço profundo;
- 02 Filtros compactos de carvão vegetal ativado, Malha 6 x 12 MESH e de areia de Quartzo, granulometria de 1,00mm com Coeficiente de Desuniformidade < 1,6, dotados de barrilete de manobras com tubulação e conexões em PRFV – Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro com extremidades flangeadas, válvulas de fecho rápido e indicador de pressão.
- Sistema de desinfecção constituído por bomba dosadora de hipoclorito de sódio com capacidade de dosagem regulável de 0 a 6 litros/h, 140 watts de potência e 220v.

### 3. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE TRATAMENTO



## 4. MEMÓRIA DE CÁLCULO

### 4.1. DADOS COLETADOS

Os dados foram obtidos mediante informações fornecidas pelo HOSPITAL DE PETROLÂNDIA, como vazão do poço, volume médio de consumo através de 2 faturais mensais da Compesa mês 12/2021-9 e 01/2022-0 e o resultado do relatório de ensaio nº 04020921 de 10/09/2021 do Laboratório de Análise de Água, Alimentos e Efluentes Industriais anexados no final deste memorial.

- Consumo médio diário.....80m<sup>3</sup>.
- Vazão média de consumo.....3,33m<sup>3</sup>/h.
- Vazão do poço subterrâneo.....15m<sup>3</sup>/h.
- Vazão de projeto.....15m<sup>3</sup>/h.

### 4.2. PARÂMETROS DE PROJETO

O projeto adotou os seguintes parâmetros para sua elaboração:

- Nº de filtros.....2.
- Vazão nominal.....7,50m<sup>3</sup>/h.
- Vazão total.....15m<sup>3</sup>/h.
- Ciclo máximo de operação.....6h/dia.
- Volume de água filtrada.....90m<sup>3</sup>/dia.
- Taxa de filtração dos filtros.....358,098m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>xdia.
- Velocidade de lavagem.....0,50m/min.
- Tempo de detenção hidráulica total nos leitos de carvão ativado.....2,0min.
- Massa de carvão vegetal ativado Malha 6 x 12 MESH, N° lodo >900.....500kg.
- Isoterma de Freundlich.....Cloro kf= -0,2779, 1/n= 0,4361.
- Pressão de trabalho.....1,50kgf/cm<sup>2</sup>.
- Pressão de teste hidrostático.....2,25kgf/cm<sup>2</sup>.



- Normas adotadas.....ABNT NBR 12211 NB 587.  
ABNT NBR 12216:1992

### 4.3. FILTRO DE CARVÃO ATIVADO Ø800

O projeto adota vasos de pressão produzidos em PRFV – Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro com as seguintes características:

- Diâmetro do filtro.....800mm.
- Volume útil comportado de carvão ativado granulado.....0,25m<sup>3</sup>.
- Massa de carvão ativado granulado equivalente.....125kg.
- Tempo de detenção hidráulica.....2,00min.

#### ) Manifold Superior e Inferior

Para sustentação do leito filtrante e melhor distribuição de fluxo descendente no interior do filtro foi adotada crepinas de polipropileno Ø1” operando com vazão nominal de 0,9375m<sup>3</sup>/h, instaladas no manifold inferior e fixadas por conexões rosqueadas. Para a entrada de fluxo superior optou-se por instalar manifold de tubo em PRFV Ø100mm com ranhuras manuais de 1,00mm.

A seguinte composição de crepinas foi adotada na configuração do filtro de carvão ativado:

- Manifold inferior confeccionado de tubo em PRFV Ø250mm, dotado de 8 crepinas de polipropileno com aberturas de 0,50mm, operando com vazão nominal de 0,9375m<sup>3</sup>/h;
- Manifold superior confeccionado de tubo em PRFV Ø100mm com ranhuras manuais de 1,00mm.

#### Perda de carga no manifold superior

- Perda de carga no manifold superior em PRFV Ø100mm com ranhuras manuais de 1,00mm, operando com vazão máxima de 15m<sup>3</sup>/h:
  - Diâmetro da conexão= 75mm → Área = 0,00442m<sup>2</sup>
  - Velocidade= 15/3600/0,00442 = 0,94314m/s
  - Perda de carga =  $hf = 0,61 * \left(\frac{V^2}{2 * g}\right) = 0,02766mca$



- Diâmetro do tubo = 100mm com 28 ranhuras de 1,0mm x 87mm de comprimento → Área = 0,00244m<sup>2</sup>
  - Velocidade =  $15/3600/0,00244 = 1,70765\text{m/s}$
  - Perda de carga =  $hf = 0,61 * \left(\frac{V^2}{2*g}\right) = 0,09066\text{mca}$
- Perda de carga total no manifold superior = 0,02766mca + 0,09066mca = 0,11832mca

#### b) Perda de carga no manifold inferior

- Perda de carga no manifold inferior em PRFV Ø250mm com 8 crepinas de polipropileno, abertura de 0,40mm operando com vazão de 15m<sup>3</sup>/h/8 crepinas e igual a 1,875m<sup>3</sup>/h, conforme catálogo Pluvitec:
  - Perda de carga com vazão nominal de 1,875m<sup>3</sup>/h = 0,30mca
- Perda de carga total no manifold inferior = 0,30mca

#### c) Leito filtrante

O leito filtrante é constituído por cascalho e areia de quartzo estratificado, beneficiado de acordo com as normas ABNT NBR 11799:2016 e de carvão ativado vegetal Malha 6 x 12 MESH com as camadas dispostas dos grãos de maior diâmetro para os grãos de menor diâmetro, definidas de acordo com seguinte especificação:

##### 1.ª Camada: Cascalho de 3,0mm a 6,0mm

porosidade = 0,43  
 altura = 0,21m  
 volume = 0,06m<sup>3</sup>

##### 2.ª Camada: Cascalho de 1,50mm a 3,0mm

porosidade = 0,41  
 altura = 0,30m  
 volume = 0,15m<sup>3</sup>

2.ª Camada: Carvão ativado granulado, Malha 6 x 10 MESH, n<sup>o</sup> de lodo >900, peso específico de 500kg/m<sup>3</sup>

porosidade = 0,55



altura = 0,455m

volume = 0,25m<sup>3</sup>

## Perda de carga em operação de filtração

### 1.<sup>a</sup> Camada:

- S = seção transversal do filtro de carvão ativado = 0,50266m<sup>2</sup>
- Va = velocidade média da água
- hf = perda de carga
- h = altura total das camadas = 0,21m
- Temperatura da água = 25°C
- $\gamma = 996,95 \text{ Kg/m}^3$
- $\mu = 0,000090845 \text{ Kg*s/m}^2$
- $Vc = 0,00000089738 \text{ m}^2/\text{s}$

Resolvendo:

$$Va = Tx \div 60 \quad hf = \frac{Va \times h}{3}$$

- Tx = 29,84148m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*h
- Va = 0,49736m/min
- hf = 0,03482mca

### 2.<sup>a</sup> Camada:

Para a areia adotou-se a fórmula de Camp para o cálculo da perda de carga em regime laminar, onde:

- J = constante empírica = 6 para o regime laminar
- $\mu =$  coeficiente de viscosidade da água a 25° = 0,000090845kg\*s/m<sup>2</sup>
- g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s<sup>2</sup>
- $\phi s =$  fator de forma dos grãos = 0,81
- d = tamanho efetivo = 1,00mm = 0,001m



- Tx = taxa de filtração =  $29,84148\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}/3600 = 0,00829\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{s}$
- $\gamma$  = Peso específico considerado =  $996,95\text{ Kg}/\text{m}^3$
- H = altura da camada =  $0,30\text{m}$
- $Po=0,41$

$$hf = \left( 180 * \frac{\mu}{\rho * g} * \frac{(1 - po)^2}{po^3} * \frac{Tx}{(\zeta s * d)^2} + 1,75 * \frac{1 - po}{po^3} * \frac{(Tx)^2}{g * \zeta s * d} \right)$$

- Resolvendo,  $hf = 0,12242\text{mca}$

### 3.<sup>a</sup> Camada: Carvão ativado granulado, Malha 6 x 12 MESH

- J = constante empírica = 6 para o regime laminar
- $\mu$  = coeficiente de viscosidade da água a  $25^\circ = 0,000090845\text{kg}\cdot\text{s}/\text{m}^2$
- g = aceleração da gravidade =  $9,81\text{ m}/\text{s}^2$
- $\zeta s$  = fator de forma dos grãos =  $0,72$  para o carvão ativado
- d = tamanho efetivo =  $2,00\text{mm} = 0,002\text{m}$
- Tx = taxa de filtração =  $29,84148\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}/3600 = 0,00829\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{s}$
- $\gamma$  = Peso específico considerado =  $996,95\text{ Kg}/\text{m}^3$
- H = altura da camada =  $0,455\text{m}$
- $Po=0,55$

$$hf = \left( 180 * \frac{\mu}{\rho * g} * \frac{(1 - po)^2}{po^3} * \frac{Tx}{(\zeta s * d)^2} + 1,75 * \frac{1 - po}{po^3} * \frac{(Tx)^2}{g * \zeta s * d} \right)$$

- Resolvendo,  $hf = 0,01813\text{mca}$
- Perda de carga total em operação de filtração:

$$0,03482\text{mca} + 0,12242\text{mca} + 0,01813\text{mca} = 0,17537\text{mca}$$

### **d) Perda de carga total no filtro de carvão ativado Ø800**

- Perda de carga total no manifold superior e inferior =  $0,41832\text{mca}$
- Perda de carga total no leito filtrante =  $0,17537\text{mca}$
- Perda de carga total no filtro =  $0,59369\text{mca}$



### e) Expansão do leito filtrante

Com a velocidade de lavagem adotada de 0,49746m/min, o leito de carvão ativado se expande com um percentual entre 30 e 50% da altura de sua camada, segundo Célia Alves, 2010. O manifold superior possui ranhuras de 1,00mm que impedem a passagem dos grãos de carvão ativado de menor diâmetro e equivalente a 1,58mm.

## 4.4. DESINFECÇÃO

Para a desinfecção da água filtrada após passar pelos filtros de carvão ativado e posterior armazenamento para distribuição, será feita uma cloração à base de hipoclorito de sódio, proporcionado por bomba dosadora do tipo diafragma com a finalidade de reduzir por inativação os coliformes totais, conforme preconiza a Portaria MS Nº 2914 de 12/12/201.

A metodologia de cálculo é a proposta por Metacalf and Eddy, 2016.

Dados:

- Coliformes totais na saída do poço 'No' = >8NMP/100mL
- Coliformes totais na saída do reservatório elevado 'N' = 0,001NMP/100mL (ausência)
- Tempo de contato mínimo no reservatório elevado = 120min
- Agente Desinfetante = Hipoclorito de Sódio com 8% de cloro ativo.
- Vazão média diária = 90m<sup>3</sup>
- Demanda de cloro devido a degradação no reservatório elevado no verão (máximo) = 1,50mg/L
- Concentração residual de cloro combinado =  $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{C*T}{b}\right)^{-n}$ , onde:
  - C = Concentração residual de cloro combinado
  - Coefficiente 'b' = 4
  - Coefficiente 'n' = 2,8  $\rightarrow \frac{0,001}{8} = \left(\frac{C*120}{4}\right)^{-2,8} \rightarrow C = 0,82573\text{mg/L}$
  - Dosagem estimada = 0,82573 + 1,50 = 2,32572mg/L
- Consumo diário de hipoclorito =  $90*(1,50+0,82573)/0,08 = 2616,44625\text{g} \pm 2,62 \text{ L/dia}$



- Consumo mensal de hipoclorito de sódio =  $30 \times 2,62 = 78,60$  litros  $\pm$  2 bombonas de 40 litros

#### 4.5. CAPACIDADE DE ADSORÇÃO DO CARVÃO ATIVADO

O projeto tomou por base as isotermas de Freundlich por representar melhor as características de adsorção do carvão ativado granulado. Como a água analisada não possui componentes tóxicos, adota-se a seguinte isoterma de Freundlich para o cloro:

- Cloro  $k_f = -0,2779$ ,  $1/n = 0,4361$ .

Equação de Freundlich =  $q = k_f * C_e^{\frac{1}{n}}$ , onde:

- $q$  = capacidade adsorptiva teórica mg/mg
- $k_f$  = constante de Freundlich
- $1/n$  = constante experimental da intensidade de adsorção em função do número de sítios ativos
- $C_e$  = concentração inicial

##### a) Cálculo do tempo de ruptura 'Tr'

- $C_e$  = concentração inicial = 2,32572mg/L
- $q = -0,2779 * 2,32572^{-0,4361} = -0,19232$ mg/mg
- $C_a$  = concentração final = 0,0mg/L

$$Tr = \left(\frac{1}{2}\right) * \left( \left( \frac{q * mCAG}{Q * \left( \frac{C_a - C_e}{1000} \right)} \right) \right), \text{ onde:}$$

- $mCAG$  = massa de carvão ativado granulado = 500kg
- $Q$  = vazão = 15m<sup>3</sup>/h
- $Tr$  = tempo de ruptura em horas de operação

Resolvendo,  $Tr = 2756,42238$ h, aproximadamente 459 dias de operação com o poço operando em média 6h/dia, cerca de 1 ano e 3 meses.



O tempo de ruptura calculado é bastante elevado e não leva em consideração a existência de outros compostos que vão ocupando os sítios do leito, reduzindo sua vida útil. Segundo Metcalf And Eddy, 2016, a aplicação do processo de adsorção nunca envolve um único contaminante, como demonstrado no presente projeto, mas uma mistura complexa. A inibição da adsorção devido à competição entre os compostos presentes está relacionada ao tamanho das moléculas que estão sendo adsorvidas, à sua afinidade com o adsorvente e à sua concentração relativa.

A retrolavagem a cada 3 dias aumenta a vida útil do leito devido a troca de posição dos grãos do carvão ativado utilizado, liberando impurezas fracamente aderidas e liberando os sítios para adsorção de novas substâncias até a concentração de equilíbrio.

recomendação é de que a carga de carvão seja substituída anualmente.

#### 4.6. PERDA DE CARGA TOTAL NOS FILTROS

##### a) Dados

- Vazão de projeto ( $Q_b$ )=  $15\text{m}^3/\text{dia} = 0,00417\text{m}^3/\text{s}$
- Altura máxima do barrilete= 2,55m
- Diâmetro do barrilete de manobras em PRFV= 75mm = 0,075m
- Velocidade máxima na tubulação do barrilete= 0,94314m/s

##### b) Perda de carga localizada no barrilete

Resultado da equação  $V^2/2g = 0,04534$

Quant.	Peça	Coef. K	$V^2/2g$	$hf_{Loc}$ (mca)
3	Válvula borboleta Ø75mm	0,20	0,04534	0,02720
8	Curva 90° Ø75mm	0,40	0,04534	0,14509
4	Tee 90° Ø75mm - Saída lateral	1,30	0,04534	0,23577
2	Tee 90° Ø75mm – Passagem direta	0,60	0,04534	0,05441
1	Saída de canalização Ø75mm	1,00	0,04534	0,04534
-	Perda de carga total	-	-	0,50781



### Perda de carga na tubulação do barrilete:

$$hf_{Tub} = 10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L,$$

Sendo:

- $Q = Q$  (vazão nominal da bomba) =  $15 \text{ m}^3/\text{dia} = 0,00417 \text{ m}^3/\text{s}$
- $C$  (coeficiente de rugosidade) = 140 para o PRFV
- $L$  (comprimento da tubulação) = 16,60m e  $D = 0,075\text{m}$

$$hf_{Tub} = 0,22485 \text{ mca}$$

### Perda de carga total no barrilete

- $Hf_{Total} = 0,50781 \text{ mca} + 0,22485 \text{ mca} = 0,73266 \text{ mca}$

### c) Perda de carga total nos filtros

Perda de carga no manifold superior, inferior e leito filtrante = 1,01201 mca

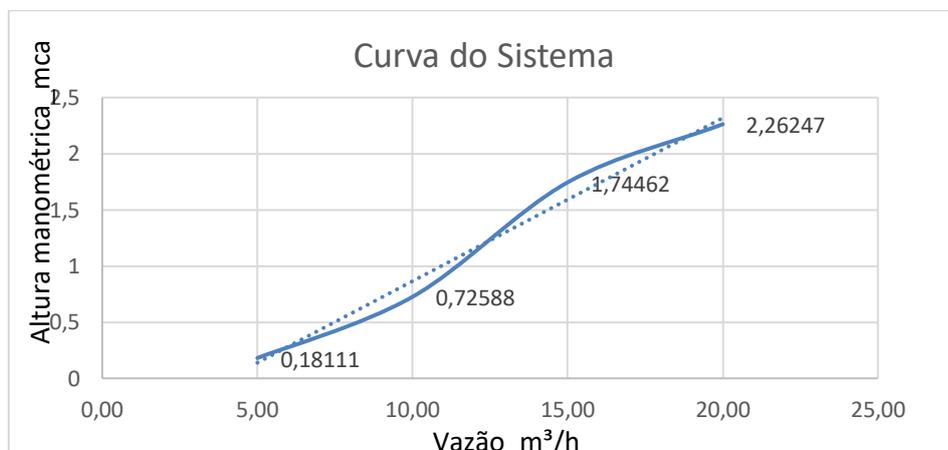
Perda de carga no barrilete = 0,73266 mca

- Altura do barrilete = 2,55m
- $Hf_{Total} = 1,01201 \text{ mca} + 0,73266 \text{ mca} = 1,74467 \text{ mca}$

A bomba submersa instalada deverá ter capacidade de vencer a perda de carga do sistema de filtração e da altura do reservatório elevado

### Curva do Sistema:

Para cálculo do ponto de funcionamento da bomba submersa adotar a curva de perda de carga calculada para o sistema:



## 5. ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO

A estimativa de investimento é de R\$ 98.000,00 (noventa e oito mil reais) considerando a fabricação, transporte, montagem e treinamento ao pessoal usuário.

O sistema conforme projetado pode ser instalado na base do reservatório elevado, não necessitando de construção de bases ou outras edificações.

## 6. ESTIMATIVA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

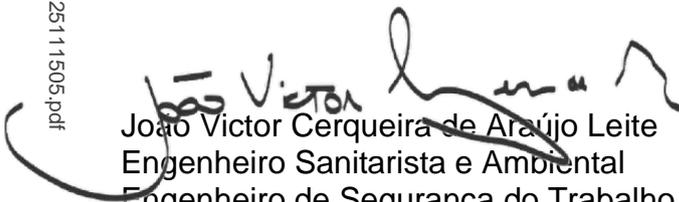
Devido o sistema de tratamento de água projetado ser compacto e de dimensões reduzidas, a estimativa de sua entrada de operação é de 45 dias entre sua contratação e seu início de operação.



### 7. MANUAL DE OPERAÇÃO

As manobras operacionais e recomendações estão compiladas na planta de Manobras, desenho n.º 01.010L.22.03-03, com indicativo de fluxo e demais especificações e características projetadas, facilitando a consulta e melhor compreensão do operador e usuário do sistema.

Alagoas, 08 de abril de 2022

  
 João Victor Cerqueira de Araújo Leite  
 Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
 Engenheiro de Segurança do Trabalho  
 CREA/AL 0216705070

## 8. BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2016). “**Material filtrante – Areia, antracito e pedregulho - Especificação**”. NBR 11799:2016, Rio de Janeiro, 17p.

ALVES Célia. **Tratamento de águas de abastecimento**. 3ª edição. Porto, Pt: Publindústria, 2010.

AZEVEDO NETO. J.M. de; FERNANDEZ M. Y F.; ARAÚJO Roberto de; EIJI ITO Acácio. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Blücher, 2002.

KERRY J. Home...(et al); tradução Noveritis do Brasil; revisão técnica Elvis Carissimi. **Princípios de tratamento de água**. São Paulo, SP: Cengage, 2016.

METCALF, EDDY; AECOM. Tradução: Ivanildo Hespanhol; José Carlos Mierzwa. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5. ed. Porto Alegre, 2016. AMGH.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**.

RICHTER, Carlos.A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: Blücher, 2009.



## 9. MATERIAL GRÁFICO



PORTAL DA TRANSPARENCIA MUNICIPAL  
<https://cloud.it-solucoes.inf.br/transparenciaMunicipal/download/1-20220425111505.pdf>  
assinado por: idUser 146

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº RELATÓRIO

04020921

DADOS DO SOLICITANTE					
SOLICITANTE	FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE			CNPJ/CPF	10.410.787/0001-13
ENDEREÇO	RUA CECÍLIA DELGADO – 87 – CENTRO			CEP	56.460-000
CIDADE	PETROLÂNDIA	UF	PE	TELEFONE	(87) 99955-9400
RESPONSÁVEL PELA SOLICITAÇÃO	JANEIDE BARROS				

DADOS DA AMOSTRA			
DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	ÁGUA		
DATA / HORA DA AMOSTRAGEM	NI	DATA / HORA RECEBIMENTO	02/09/2021 às 11:05
LOCAL DA AMOSTRAGEM	AMOSTRA COLETADA EM POÇO NO HOSPITAL MUNICIPAL FRANCISCO SIMÕES DE LIMA		
CONDIÇÕES DA AMOSTRA	( ) T°C AMBIENTE (X) REFRIGERADA ( ) CONGELADA	PLANO DE AMOSTRAGEM	SOLICITANTE
RESP. COLETA	SOLICITANTE	DATA DE EMISSÃO	10/09/2021

RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO		
ENSAIO	RESULTADO	VALOR DE REFERÊNCIA (VMP)
COLIFORMES TOTAIS	> 8,00 UFC/100 ML	AUSÊNCIA EM 100ML
<i>Escherichia coli</i>	AUSENTE	AUSÊNCIA EM 100ML

RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO		
ENSAIO	RESULTADO	VALOR DE REFERÊNCIA (VMP)
PH	7,81	6,0 – 9,5
CLORO RESIDUAL LIVRE	0,10	0,2 - 5,0 mg/L
TEMPERATURA	15,2 °C	-
TURBIDEZ	1,0 uT	< 5,0 uT
COR APARENTE	9 uH	< 15 uH
CONDUTIVIDADE	1.101,00 µS/cm	-
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	551,00 ppm	< 500 ppm

RELATÓRIO DE ENSAIO QUÍMICO		
ENSAIO	RESULTADO	VALOR DE REFERÊNCIA (VMP)
ALCALINIDADE TOTAL (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	135,00	-
ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDO (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	0,00	-
ALCALINIDADE DE CARBONATO (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	0,00	-
ALCALINIDADE DE BICARBONATO (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	135,00	-
ALUMÍNIO (mg/L em Al)	0,00	< 0,20
AMÔNIA (mg/L em NH <sub>3</sub> )	0,00	< 1,20
CÁLCIO (mg/L em Ca)	64,00	-
CLORETO (mg/L em Cl)	160,00	< 250,00
DUREZA TOTAL (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	240,00	< 300,00
DUREZA DE CARBONATOS (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	160,00	-
DUREZA DE NÃO CARBONATOS (mg/L em CaCO <sub>3</sub> )	80,00	-
FERRO TOTAL (mg/L em Fe)	0,11	< 0,30
MAGNÉSIO (mg/L em Mg)	19,20	-
MANGANÊS (mg/L em Mn)	0,09	< 0,10
NITRATO (mg/L em N)	7,40	< 10,00
NITRITO (mg/L em N NO <sub>2</sub> )	0,02	< 1,00
POTÁSSIO (mg/L em K)	58,70	-
SÓDIO (mg/L em Na)	210,00	< 200,00
SULFATO (mg/L em SO <sub>4</sub> )	41,24	< 250,00
SULFETO DE HIDROGÊNIO (mg/L em S)	0,00	< 0,05
SURFACTANTES (mg/L em LAS)	0,28	-
ZINCO (mg/L em Zn)	0,00	< 5,00

Abreviatura:

NI: Não Informado | NC: Não Consta | VMP: Valor Máximo Permitido | UFC: Unidade Formadora de Colônia | SGQ: Sistema de Gestão da Qualidade

Metodologia (s):

\* Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater (SMEWW), 23ª Edição, 2017.

Informações Adicionais:

\* Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 – ANEXO XX.

\* Os resultados desta análise têm significado restrito e se aplicam somente a amostra analisada.

\* Este relatório somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.

\* Os ensaios são realizados na Unidade Técnica – Caruaru/PE.

Comentário (s):

\* "Pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do SGQ deste laboratório com base na ISO/IEC 17.025 e NIE-CGCRE -009" (INMETRO).



assinado por: idUser 146

PORTAL DA TRANSPARENCIA MUNICIPAL  
<https://download.solucoes.inf.br/transparenciaMunicipal/download/-20220425111505.pdf>




CRBM-2370 – II Região  
 Biomédico

Giuliano Rodrigo Monteiro Alves

Matriz: Rua Gouveia de Barros, 100, Maurício de Nassau, Caruaru-PE

Filial: Rua João Franklin Cordeiro, 103 Ayrton Maciel, Belo Jardim- PE

[CNPJ 13.448.179/0001-96]

[CNPJ 13.448.179/0002-77 I]

Licença Vigilância Nº 4.4.88.0019.0928.14 Licença CPRH Nº 03.19.05.001800-3



CREA-PE – 048005  
 Engenheira Química

Eusileide Suianne R. Lopes de Melo

Licenças expedida por:



# OS CARBOMAFRA

Os Carbons Ativados Carbomafra são produzidos sob rígidas e controladas condições, a elevadas temperaturas, utilizando o processo físico de ativação. Nossos produtos são de origem vegetal, obtidos a partir de fontes renováveis de matérias-primas.

Estão disponíveis em suas formas granuladas e pulverizadas, para utilização nos processos em fase gasosa ou líquida.

As aplicações em fase líquida podem requerer os tipos pulverizados e granulados. A seleção do tipo a adotar envolve muitas considerações como processo contínuo ou processo intermitente, características do líquido, possibilidade de regeneração e características do Carbono, condições de processo como temperatura, custo inicial do investimento, entre outros.

Em fase gasosa normalmente são utilizados os Carbons Ativados Granulados

## CARBONOS ATIVADOS GRANULADOS

### CARBONOS ATIVADOS GRANULADOS

Os Carbons Ativados Granulados são produzidos a partir de matérias-primas rígidas, de modo a adquirirem dureza para evitar perdas excessivas devido à fricção e manuseio. Possuem elevada área superficial permitindo alto poder de adsorção nas aplicações a que se destinam. São utilizados em colunas de suporte catalítico ou móveis, através dos quais o fluido passa e é purificado.

Podem ser usados em processos de adsorção em fase líquida ou gasosa, e oferecem economia incomum nos processos em que regenerações sucessivas são favoráveis.

### APLICAÇÕES

- Carbono 117-GR purificação de bebidas alcoólicas, etanol, carbonato de sódio, gliceras, ésteres, banhos de galvanoplastia, desodorização de geladeiras.
- Carbono 119 purificação de ar, adsorção de álcool, desodorização de geladeiras, câmaras frigoríficas, tratamento de efluentes, purificação de gás carbônico, ácidos orgânicos, filtros de decoloração de águas domésticas e industriais.
- Carbono 141-S suporte catalítico, recuperação de ouro, purificação de ácidos, recuperação de solventes.
- CB-200 tratamento de águas para filtros domésticos, produtos químicos.
- SC340 suporte catalítico para processos petroquímicos, aplicáveis a gasolina e querosene de aviação.

### CARBONOS ATIVADOS GRANULADOS

#### ESPECIFICAÇÕES

Especificações Carbonos Ativados	Carbono 119	Carbono 141-S	CB-200	SC340	Carbono 117-GR
Cinzas (%)	máx. 10	máx. 10	máx. 10	máx. 10	máx. 10
Umidade ao Embalar (%)	máx. 10	máx. 10	máx. 10	máx. 10	máx. 10
pH	Alcalino	Alcalino	5 - 7	Alcalino	Alcalino
Número de Iodo (mg l <sup>-1</sup> /g C.A.)	min. 900	min. 1000	min. 850	min. 800	min. 700
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,45 - 0,55	0,45 - 0,55	0,40 - 0,55	0,33 - 0,43	0,35 - 0,45
Número de Dureza (%)	min. 90	min. 95	min. 90	min. 80	min. 80
Granulometria - (em mesh)	3,5x8 - 8x30 6x12 - 12x25 8x16 - 12x40 20x50	3,5x8 - 8x30 6x12 - 12x25 12x40 - 20x50	20x50	10x30	3,5x8 - 6x12 6x16 - 8x16 8x30 - 12x25 12x40 - 20x50
Solúveis em Ácido (%)			máx. 2		
Solúveis em Água (%)			máx. 1		
Diâmetro Médio (mm)			0,55 - 0,58	1,2 - 1,4	



POLETA DA TRANSPARENCIA MUNICIPAL  
http://portal.transparencia.municipal/portal/whoad/1-2022042511  
assinado por: idUser 146



# Indústrias Químicas Carbomafra S. A.

Rua Wiegando Olsen, 2540 – CIC – CEP 81450-100 – Curitiba – Paraná

Fone: (0xx41) 3348-2323 – Fax: (0xx41) 3348-1531

Email: [comercial@carbomafra.com.br](mailto:comercial@carbomafra.com.br) / [renata@carbomafra.com.br](mailto:renata@carbomafra.com.br)

## TABELA ILUSTRATIVA DE TAMANHO DE GRÃOS CARBONO ATIVADO GRANULADO

Tipo	Tamanho dos grãos	
	de	até
5/16 x 6	7,93 mm 	3,6 mm 
3,5x8	5,66 mm 	2,38mm 
6x12	3,6 mm 	1,68mm 
8x16	2,36 mm 	1,19 mm 
8x30	2,36 mm 	0,59 mm 
12x25	1,68 mm 	0,71 mm 
12x40	1,68 mm 	0,42 mm 
20x50	0,84 mm 	0,297 mm 



● **À prova de colapso**

Um dos principais problemas de parada de sistemas de filtragem é o colapso de crepinas, com a areia invadindo o sistema e impondo a desmontagem e reforma precoce do filtro para se instalar a mesma crepina e continuar com o mesmo risco.

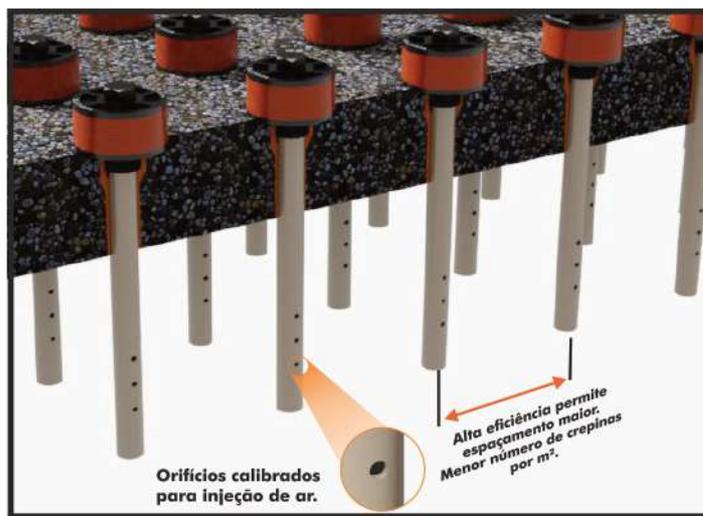
Nossa crepina tem a carcaça injetada em plástico de engenharia com alta carga de fibra de vidro, que junto com sua forma e os discos sobrepostos se torna totalmente à prova de colapso. Não haverá, inclusive durante a montagem, nenhum problema que funcionários pisem sobre elas. Isto torna completamente inexistente o custo de desmonte precoce do filtro para reparo.

● **Baixíssima perda de carga**

A forma construtiva e a quantidade dos discos instalados na crepina, proporcionam uma área de passagem total de 23,8 cm<sup>2</sup>, com abertura individual (a sulco) de 0,4 mm. As crepinas existentes no mercado hoje tem área de passagem de 2 a 3 cm<sup>2</sup>, ou seja, 10 vezes menos. Isto lhe confere baixíssima perda de carga, podendo-se usar menos unidades por metro quadrado, isto é, o espaçamento entre crepinas pode ser ampliado de 12 a 15 cm (como é utilizado nas outras crepinas) para 17 a 20 cm com as crepinas **PLUVITEC**.®

● **Camada suporte**

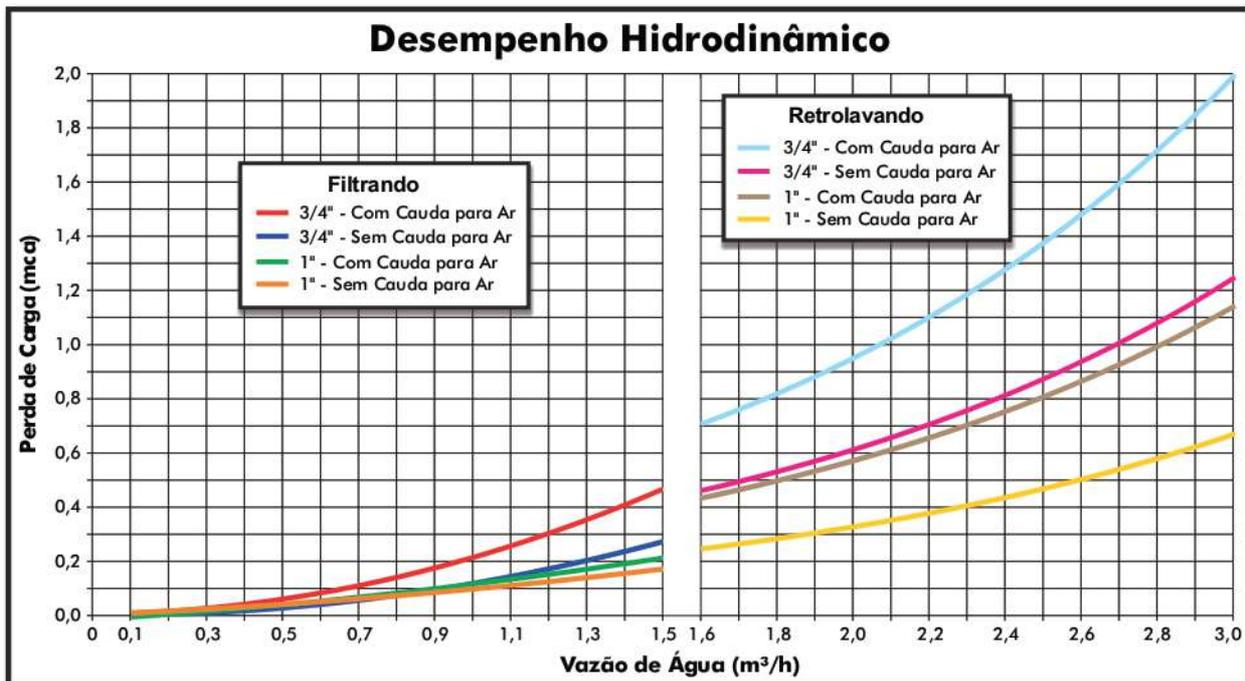
Utilizando-se nossa crepina com discos de passagem calibrada de 0,4 mm, o filtro pode ter seu custo diminuído mais ainda com a supressão do leito suporte. Também se encontra à disposição uma crepina de disco com passagem ampla, visando otimizar seu desempenho quando em uso em filtros descendentes com leito suporte, e em filtros ascendentes. Esta crepina tem passagem calibrada em 2 mm e uma área de passagem, nos discos, de 30 cm<sup>2</sup>, sendo esta área ainda maior que a nossa tradicional de disco, com 23,8 cm<sup>2</sup>.



- Materiais**
- **Corpo: Nylon + Fibra de vidro**
  - **Discos: Polipropileno**



**Desempenho Hidrodinâmico**



PORTAL DA TRANSPARENCIA MUNICIPAL  
<https://cloud.it-solucoes.inf.br/transparenciaMunicipal/download/1-20220425111505.pdf>  
 assinado por: idUser 146



AVENIDA CRUZ CABUGA - NUM. 1387 - SANTO AMARO RECIFE PE  
 CEP: 50040-000 Fone: (081) 0800.081.0195  
 Inscrição Estadual: 18.1.001.0014398-2  
 CNPJ: 09.769.035/0001-64  
 Qualidade da Água: www.compesa.com.br

Nº Documento: 20220164781200

Escritório: PETROLANDIA

Início relação: 24/12/2008

FATURA MENSAL DE ÁGUA E ESGOTO

DADOS DO CLIENTE  
 HOSPITAL DE PETROLANDIA-PREFEITURA  
 AV DJALMA WANDERLEY, N. 01256 - CASA -A - CENTRO PETROLANDIA PE 56460-000  
 INSCRIÇÃO: 728.310.070.0156.002

Nº Contrato: 2678216

MATRICULA: 06478120.0 01/2022-0

OPÇÃO DÉB. AUTOMÁTICO: 06478120.0

RESPONSÁVEL: 11037  
 ENDEREÇO PARA ENTREGA: AVENIDA TRES PODERES, N.141 - CENTRO PETROLANDIA PE 56460-000

SITUAÇÃO ÁGUA LIGADO	SITUAÇÃO ESGOTO POTENCIAL	RESIDENCIAL	QUANTIDADE DE ECONOMIAS COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO 1

HIDRÔMETRO E20L001032	DATA LEIT. ANTERIOR 22/12/2021	DATA LEIT. ATUAL 22/01/2022	TIPO DE CONSUMO (A/E) REAL /

ÁGUA LEIT. ANT.: 15603 CONSUMO: 2466 LEIT. ATUAL: 18069 LEIT. FAT.: 18069

ESGOTO LEIT. ANT.: LEIT. ATUAL: LEIT. FAT.:

VOLUME: 0

HISTÓRICO DE CONSUMO REFERÊNCIA/CONSUMO

12/2021	2329/	A	██████████
11/2021	2209/	A	██████████
10/2021	2084/	A	██████████
09/2021	2145/	A	██████████
08/2021	1996/	A	██████████
07/2021	1909/	A	██████████
2112/	0	B	██████████

PARÂMETROS	NÚMEROS DE AMOSTRAS		
	EXIG. ANEXO XX DA PORT. CONS. MS 05/17	ANÁLISES REALIZADAS	ATENDEM A LEGISLAÇÃO
TURBIDEZ	36	36	36
COR APARENTE	36	36	36
CLORO RESIDUAL	36	36	36
COLIFORMES TOTAIS	36	36	36
E.Coli	36	36	36

OBSERVAÇÕES: (1) COLIFORMES TOTAIS AUSÊNCIA EM 95% DAS AMOSTRAS EXAMINADAS.  
 (2) OS PARÂMETROS COLIFORMES TOTAIS, ESCHERICHIA COLI E CLORO RESIDUAL SÃO INDICADORES DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA ÁGUA.  
 (3) OS PARÂMETROS COR E TURBIDEZ SÃO INDICADORES DAS CONDIÇÕES ASSOCIADAS AO ASPECTO VISUAL DA ÁGUA.

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E TARIFAS

CONSUMO POR FAIXA

VALOR R\$

PÚBLICO	001 UNIDADE			
TE 10 M3	- R\$ 71,81 (POR UNIDADE)	10 M3		71,81
ACIMA DE	10 M3 - R\$ 10,89 POR M3	2456 M3		26.745,84

*ÁGUA*

PIS	26.817,65	0,65	174,31
COFINS	26.817,65	3,00	804,53

VENCIMENTO: 28/02/2022

TOTAL A PAGAR: 26.817,65

Emitido por: null

Emitido em: 11/02/2022



ATENDIMENTO: 0800-0810195  
 VAZAMENTOS: 0800-0810185

ESCANEE E PAGUE COM PIX



0800-2813844

MATRICULA: 06478120.0 01/2022-0

VENCIMENTO: 28/02/2022

TOTAL A PAGAR: 26.817,65

CÓDIGO DE BARRAS

VIA COMPESA

82810000268-5 17650018728-9 06478120001-2 01202200003-1



AUTENTICAÇÃO MECÂNICA



AVENIDA CRUZ CABUGA - NUM. 1387 - SANTO AMARO RECIFE PE  
 CEP: 50040-000. Fone: (081) 0800 081 0195  
 Inscrição Estadual: 18.1.001.0014398-2  
 CNPJ: 09.769.035/0001-64  
 Qualidade da Água: www.compesa.com.br

Nº Documento: 20211264781200 Escritório: PETROLANDIA

FATURA MENSAL DE ÁGUA E ESGOTO

Início relação: 24/12/2008

DADOS DO CLIENTE: HOSPITAL DE PETROLANDIA-PREFEITURA  
 AV DJALMA WANDERLEY, N. 01256 - CASA -A - CENTRO PETROLANDIA PE 56460-000  
 INSCRIÇÃO: 728.310.070.0156.002

Nº Contrato: 2678216 MATRÍCULA: 06478120.0 12/2021-9

OPÇÃO DÉB. AUTOMÁTICO: 06478120.0

RESPONSÁVEL: EMPREGO PARA ENTREGA  
 11037 AVENIDA TRES PODERES, N.141 - CENTRO PETROLANDIA PE 56460-000

SITUAÇÃO ÁGUA LIGADO	SITUAÇÃO ESGOTO POTENCIAL	QUANTIDADE DE ECONOMIAS				PÚBLICO 1
		RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL		
HIDRÔMETROS E20L001032	DATA LEIT. ANTERIOR 22/11/2021	DATA LEIT. ATUAL 22/12/2021		TIPO DE CONSUMO (A/E) REAL /		

ÁGUA LEIT. ANT.: 13274 CONSUMO: 2329 ESGOTO LEIT. ANT.: VOLUME: 0  
 LEIT. ATUAL: 15603 LEIT. ATUAL:  
 LEIT. FAT.: 15603 LEIT. FAT.:

HISTÓRICO DE CONSUMO REFERÊNCIA/CONSUMO

11/2021	2209/	A	15603
1/2021	2084/	A	15603
1/2021	2145/	A	15603
1/2021	1996/	A	15603
1/2021	1909/	A	15603
1/2021	1522/	A	15603
MEDIA	1977/ 0	E	15603

PARÂMETROS	NÚMEROS DE AMOSTRAS		
	EXIG. ANEXO XX DA PORT. CONS. MS 05/17	ANÁLISES REALIZADAS	ATENDEM A LEGISLAÇÃO
TURBIDEZ	36	36	36
COR APARENTE	36	36	36
CLORO RESIDUAL	36	36	36
COLIFORMES TOTAIS	36	36	36
E.Coli	36	36	36

OBSERVAÇÕES: (1) COLIFORMES TOTAIS AUSÊNCIA EM 95% DAS AMOSTRAS EXAMINADAS.  
 (2) OS PARÂMETROS COLIFORMES TOTAIS, ESCHERICHIA COLI E CLORO RESIDUAL SÃO INDICADORES DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA ÁGUA.  
 (3) OS PARÂMETROS COR E TURBIDEZ SÃO INDICADORES DAS CONDIÇÕES ASSOCIADAS AO ASPECTO VISUAL DA ÁGUA.

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E TARIFAS	CONSUMO POR FAIXA	VALOR R\$
ÁGUA PÚBLICO 001 UNIDADE		
ATE 10 M3 - R\$ 71,81 (POR UNIDADE)	10 M3	71,81
ACIMA DE 10 M3 - R\$ 10,89 POR M3	2319 M3	25.253,91

PIS	25.325,72	0,65	164,62
COFINS	25.325,72	3,00	759,77

VENCIMENTO: 28/01/2022 TOTAL A PAGAR: 25.325,72

Emitido por: null Emitido em: 13/01/2022



ESCANEE E PAGUE COM PIX



0800-2813844

VENCIMENTO: 28/01/2022 MATRÍCULA: 06478120.0 12/2021-9

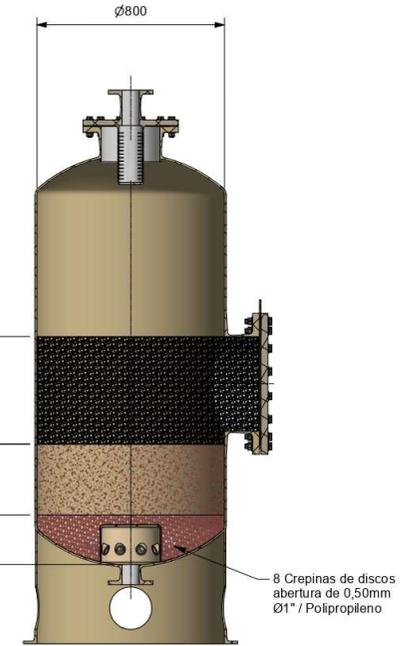
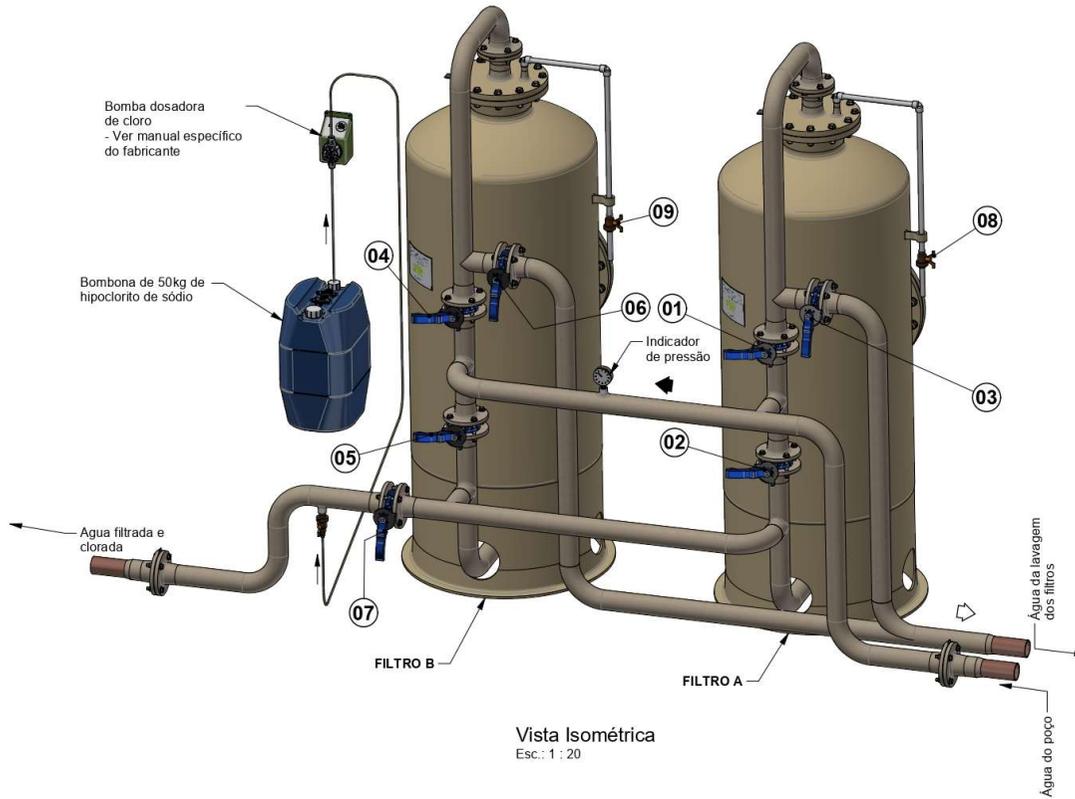
TOTAL A PAGAR: 25.325,72

CÓDIGO DE BARRAS 82860000253-6 25720018728-3 06478120001-2 12202190003-2 VIA COMPESA



AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

PORTAL DA TRANSPARENCIA MUNICIPAL  
 https://cloud.it-solucoes.inf.br/transparenciaMunicipal/download/1-20220425111505.pdf  
 assinado por: idUser\_146



**OBSERVAÇÃO:** SÓ PESSOAL QUALIFICADO DEVERÁ SUBSTITUIR OS LEITOS FILTRANTES OU REALIZAR MANUTENÇÃO NOS EQUIPAMENTOS EM PRFV.

**DESENHOS REFERENCIAIS:**

- 01.010.22.03-01: CONJUNTO - Vista Isométrica, Lista de Equipamentos
- 01.010.22.03-02: CONJUNTO - Vista Superior, Vista Frontal, Vista Lateral

OPERAÇÃO	QUADRO DE MANOBRAS									Duração
	Posição das válvulas									
	01	03	03	04	05	06	07	08	09	
FILTRAÇÃO	●	×	×	×	×	×	●	×	×	24h
LAVAGEM FILTRO A	×	×	●	●	×	×	×	●	×	10min
LAVAGEM FILTRO B	●	×	×	×	×	●	×	×	●	10min

**NOTAS**

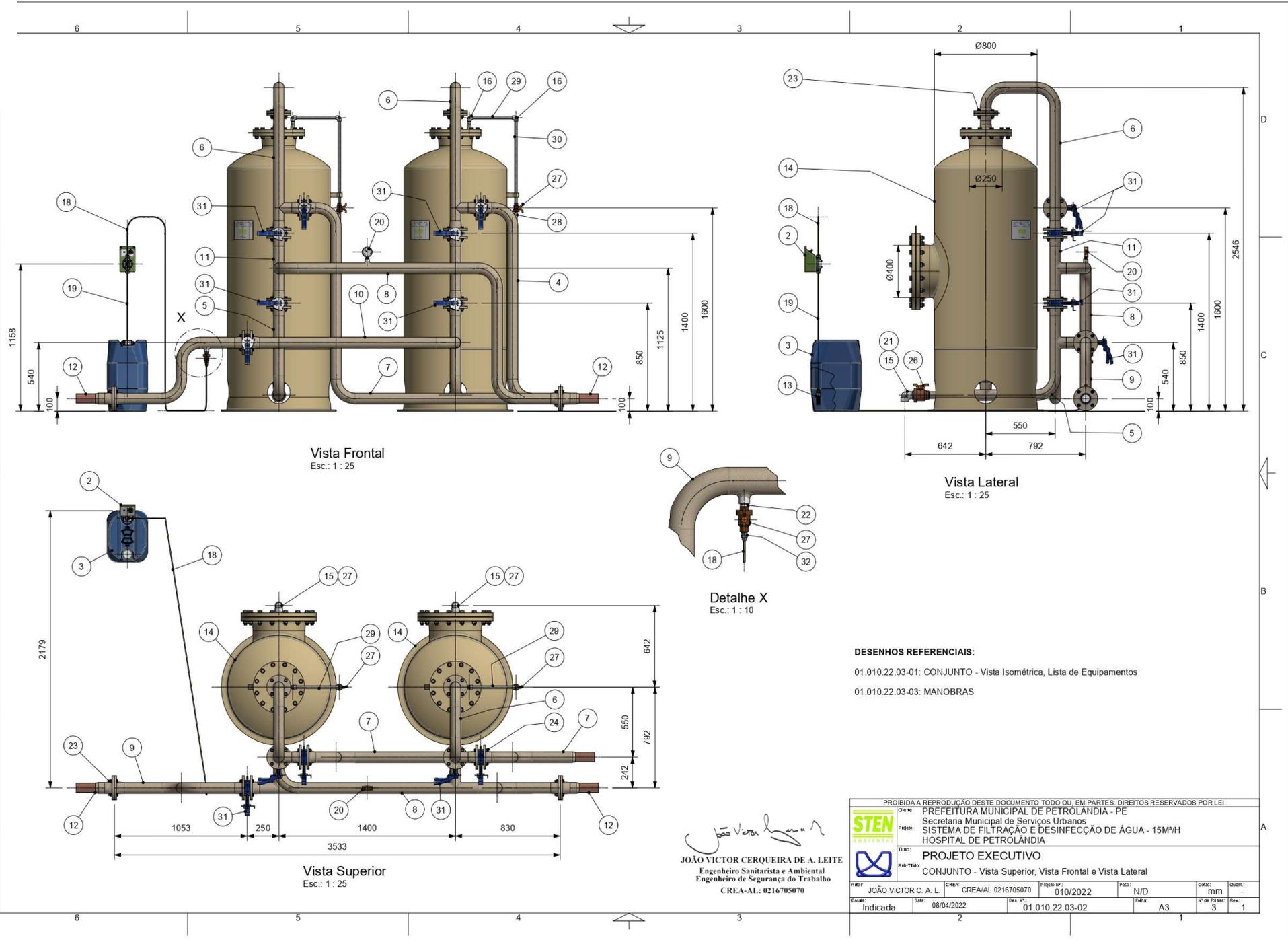
- A CADA 72 HORAS DE FILTRAÇÃO PROCEDER AS MANOBRAS DE LAVAGEM DO **FILTRO A** E DO **FILTRO B**;
- DREIAR O AR ABRINDO AS VÁLVULAS **07** E **08** POR 2 MINUTOS SEMPRE QUE FOR INICIAR QUALQUER MANOBRA NOS FILTROS;
- O LIMITE DE PRESSÃO NO SISTEMA É 2,0KGf/CM². PRESSÕES ACIMA DESSE LIMITE PODE DANIFICAR OS EQUIPAMENTOS;
- QUANDO O INDICADOR DE PRESSÃO FOR DE 0,0KGf/CM² A BOMBA DE POÇO PODE ESTAR DESLIGADA OU COM DEFEITO.

**LEGENDA**

- VÁLVULA ABERTA
- × VÁLVULA FECHADA
- ➔ FILTRAÇÃO
- ⊠ RETROLAVAGEM

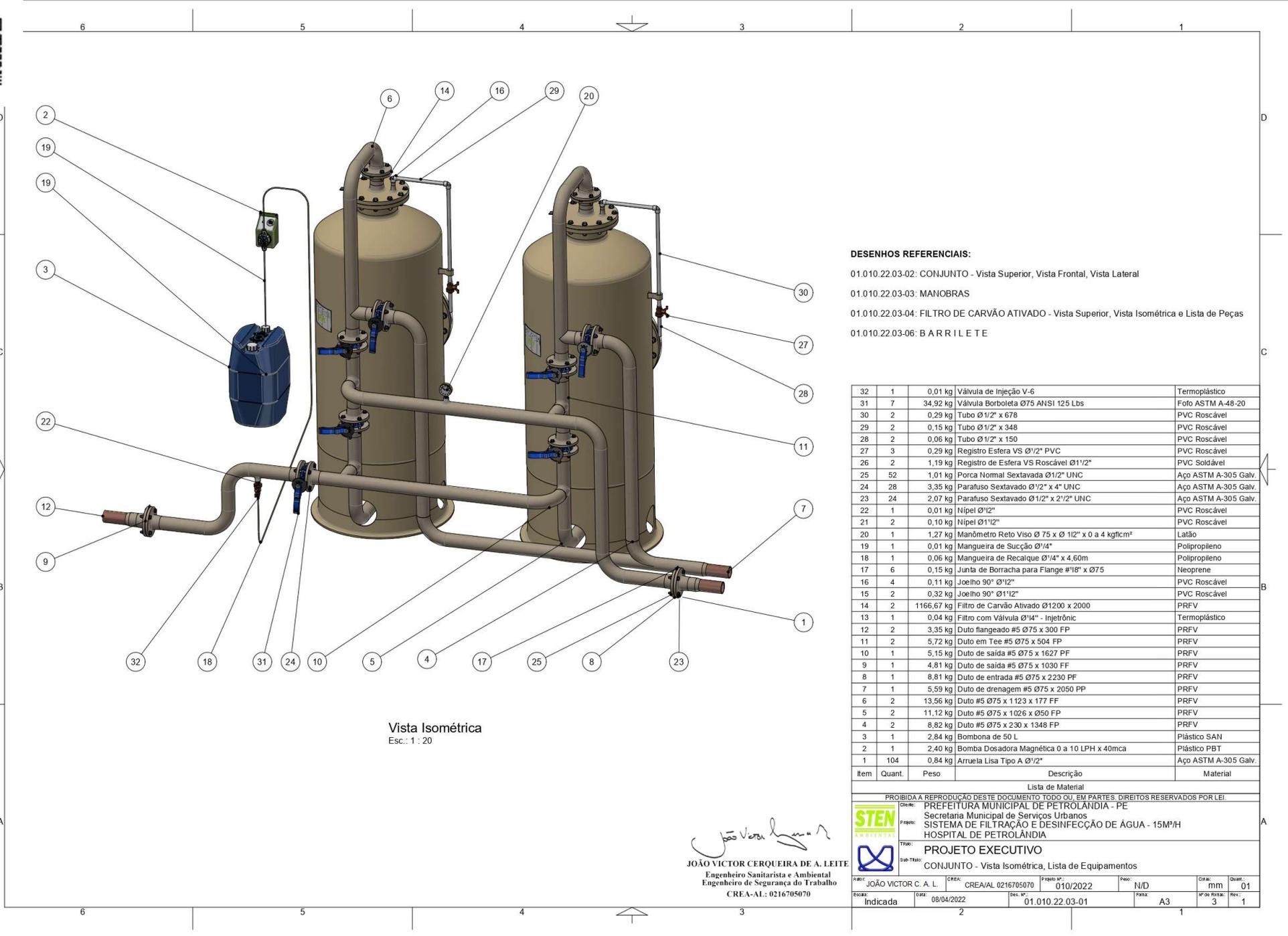
*João Victor Cerqueira de A. Leite*  
**JOÃO VICTOR CERQUEIRA DE A. LEITE**  
 Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
 Engenheiro de Segurança do Trabalho  
 CREA-AL: 0216705070

PROIBIDA A REPRODUÇÃO DESTES DOCUMENTOS TODO OU EM PARTES. DIREITOS RESERVADOS POR LEI.											
		CÍVIL: PREFEITURA MUNICIPAL DE PETROLÂNDIA - PE SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS SISTEMA DE FILTRAÇÃO E DESINFECÇÃO DE ÁGUA - 15M³/H HOSPITAL DE PETROLÂNDIA									
TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO		SUB-TÍTULO: MANOBRAS									
ARQUIVO: JOÃO VICTOR C. A. L.	CREA: CREA/AL 0216705070	PROJETO Nº: 010/2022	PAÍS: N/D	COLO: mm	QUANT: -	ESCALA: Indicada	DATA: 08/04/2022	01.010.22.03-03	FOLHA: A3	Nº DE FOLHAS: 3	REV: 0



*João Victor Cerqueira de A. Leite*  
**JOÃO VICTOR CERQUEIRA DE A. LEITE**  
 Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
 Engenheiro de Segurança do Trabalho  
 CREA-AI: 0216705070

PROIBIDA A REPRODUÇÃO DESTE DOCUMENTO TODO OU, EM PARTES. DIREITOS RESERVADOS POR LEI.							
<b>STEN</b> SERVIÇOS TÉCNICOS EM ENGENHARIA							
CÍVIL: PREFEITURA MUNICIPAL DE PETROLÂNDIA - PE SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS SISTEMA DE FILTRAÇÃO E DESINFECÇÃO DE ÁGUA - 15M <sup>3</sup> /H HOSPITAL DE PETROLÂNDIA							
TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO SUB-TÍTULO: CONJUNTO - Vista Superior, Vista Frontal e Vista Lateral							
PROJ.:	CREA/AI:	PROJ. Nº:	PROJ.:	ESCALA:	QUANT.:	UNID.:	
01	0216705070	010/2022	N/D	mm	-	-	
ELAB.:	DATA:	REV. Nº:	FOLHA:	Nº DE FOLHAS:	REV.:		
Indicada	08/04/2022	01.010.22.03-02	A3	3	1		



**DESENHOS REFERENCIAIS:**

- 01.010.22.03-02: CONJUNTO - Vista Superior, Vista Frontal, Vista Lateral
- 01.010.22.03-03: MANOBRAS
- 01.010.22.03-04: FILTRO DE CARVÃO ATIVADO - Vista Superior, Vista Isométrica e Lista de Peças
- 01.010.22.03-06: BARRILETE

Item	Quant.	Peso	Descrição	Material
32	1	0,01 kg	Válvula de Injeção V-6	Termoplástico
31	7	34,92 kg	Válvula Borboleta Ø75 ANSI 125 Lbs	Fofo ASTM A-48-20
30	2	0,29 kg	Tubo Ø1/2" x 678	PVC Roscável
29	2	0,15 kg	Tubo Ø1/2" x 348	PVC Roscável
28	2	0,06 kg	Tubo Ø1/2" x 150	PVC Roscável
27	3	0,29 kg	Registro Esfera VS Ø1/2" PVC	PVC Roscável
26	2	1,19 kg	Registro de Esfera VS Roscável Ø1 1/2"	PVC Soldável
25	52	1,01 kg	Porca Normal Sextavada Ø1/2" UNC	Aço ASTM A-305 Galv.
24	28	3,35 kg	Parafuso Sextavado Ø1/2" x 4" UNC	Aço ASTM A-305 Galv.
23	24	2,07 kg	Parafuso Sextavado Ø1/2" x 2 1/2" UNC	Aço ASTM A-305 Galv.
22	1	0,01 kg	Nípel Ø1/2"	PVC Roscável
21	2	0,10 kg	Nípel Ø1 1/2"	PVC Roscável
20	1	1,27 kg	Manômetro Reto Viso Ø 75 x Ø 112" x 0 a 4 kgf/cm²	Latão
19	1	0,01 kg	Mangueira de Sucção Ø1/4"	Polipropileno
18	1	0,06 kg	Mangueira de Recalque Ø1/4" x 4,60m	Polipropileno
17	6	0,15 kg	Junta de Borracha para Flange #1/8" x Ø75	Neoprene
16	4	0,11 kg	Joelho 90° Ø1/2"	PVC Roscável
15	2	0,32 kg	Joelho 90° Ø1 1/2"	PVC Roscável
14	2	1166,67 kg	Filtro de Carvão Ativado Ø1200 x 2000	PRFV
13	1	0,04 kg	Filtro com Válvula Ø1/4" - Injetorônico	Termoplástico
12	2	3,35 kg	Duto flangeado #5 Ø75 x 300 FP	PRFV
11	2	5,72 kg	Duto em Tee #5 Ø75 x 504 FP	PRFV
10	1	5,15 kg	Duto de saída #5 Ø75 x 1627 PF	PRFV
9	1	4,81 kg	Duto de saída #5 Ø75 x 1030 PF	PRFV
8	1	8,81 kg	Duto de entrada #5 Ø75 x 2230 PF	PRFV
7	1	5,59 kg	Duto de drenagem #5 Ø75 x 2050 PP	PRFV
6	2	13,56 kg	Duto #5 Ø75 x 1123 x 177 FF	PRFV
5	2	11,12 kg	Duto #5 Ø75 x 1026 x Ø50 FP	PRFV
4	2	8,82 kg	Duto #5 Ø75 x 230 x 1348 FP	PRFV
3	1	2,84 kg	Bombona de 50 L	Plástico SAN
2	1	2,40 kg	Bomba Dosadora Magnética 0 a 10 LPH x 40mca	Plástico PBT
1	104	0,84 kg	Arruela Lisa Tipo A Ø1/2"	Aço ASTM A-305 Galv.

PROIBIDA A REPRODUÇÃO DESTA DOCUMENTO TODO OU EM PARTES. DIREITOS RESERVADOS POR LEI.

**STEN** Engenharia Sanitária e Ambiental

CID: PE - PREFEITURA MUNICIPAL DE PETROLÂNDIA - PE  
 SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS  
 SISTEMA DE FILTRAÇÃO E DESINFECÇÃO DE ÁGUA - 15M³/H  
 HOSPITAL DE PETROLÂNDIA

TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO  
 SUB-TÍTULO: CONJUNTO - Vista Isométrica, Lista de Equipamentos

ARQUIVO: JOÃO VICTOR C. A. L. CREA: CREA/AL 0216705070 Projeto Nº: 010/2022 Escala: N/D Data: 08/04/2022 Folha: A3 Nº de Folhas: 3 Quant.: 01

INDICADA: 08/04/2022 Des. Nº: 01.010.22.03-01

*João Victor Cerqueira de A. Leite*  
**JOÃO VICTOR CERQUEIRA DE A. LEITE**  
 Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
 Engenheiro de Segurança do Trabalho  
 CREA-AL: 0216705070