

**SINFRA**  
SECRETARIA DO ESTADO  
DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA  
ESTADO DE MATO GROSSO



# PROJETO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE CANABRAVA DO NORTE VOLUME 02



Consórcio  
Integração

MAIO/2023

MARCO AURELIO  
MENDES  
FERREIRA:61185299149

Assinado de forma digital por  
MARCO AURELIO MENDES  
FERREIRA:61185299149  
Dados: 2026.02.05 11:06:14  
-04'00'



HA SH: 4b1976020079b9a.ca2754f8110ba68b56ecc529500e746d56563db7480ae228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230





## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>1 - APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>2</b>
<b>2 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>3 - POPULAÇÃO DE PROJETO</b> .....	<b>4</b>
<b>4 - ALCANCE DO PROJETO</b> .....	<b>6</b>
<b>5 - PER CAPITA</b> .....	<b>6</b>
<b>6 – COEFICIENTES ADOTADOS</b> .....	<b>6</b>
6.1 - Coeficiente do Dia de Maior Consumo “K <sub>1</sub> ” .....	6
6.2 - Coeficiente da Hora de Maior Consumo “K <sub>2</sub> ”.....	6
6.3 - Coeficiente da Hora de Menor Consumo “K <sub>3</sub> ” .....	6
6.4 - Coeficiente de Retorno de Água “C” .....	6
<b>7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b> .....	<b>7</b>
7.1 - TRATAMENTO PRELIMINAR.....	7
7.1.1 – GRADEAMENTO.....	7
7.1.2 - DESARENADOR.....	10
7.1.3 - CALHA PARSHALL.....	12
7.2 – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO .....	13
7.2.1 – LAGOA FACULTATIVA .....	14
7.2.2 – LAGOA DE MATURAÇÃO .....	18
7.2.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DO EFLUENTE TRATADO .....	22
<b>8 – CAIXAS DE PASSAGEM E POÇOS DE VISITA</b> .....	<b>27</b>
<b>9 – DESCARGAS DAS LAGOAS</b> .....	<b>28</b>
<b>10 – DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA</b> .....	<b>28</b>
<b>11 – ASPECTOS CONSTRUTIVOS DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>12 – MEMORIAL DE CÁLCULO</b> .....	<b>30</b>
12.1 - TRATAMENTO PRELIMINAR.....	30
12.1.1 – GRADEAMENTO.....	30
12.1.2 – CAIXA DE AREIA.....	33
12.1.3 – CALHA PARSHALL .....	33
12.2 – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO .....	35
12.2.1 – LAGOA FACULTATIVA .....	35
12.2.2 – LAGOA DE MATURAÇÃO .....	40
12.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE EFLUENTE TRATADO.....	44
<b>13 - PLANTAS</b> .....	<b>52</b>





## 1 - APRESENTAÇÃO

O presente trabalho faz parte do Projeto de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Canabrava do Norte, que está sendo apresentado junto com o Cadastramento da Rede Coletora Existente em três volumes, sendo o Volume 01 referente ao Sistema de Coleta do Esgoto e Estações Elevatórias, o Volume 02 referente ao Sistema de Tratamento e o Volume 03 referente à Quantificação e Orçamento de todo o trabalho que está sendo cadastrado.

Este trabalho refere-se ao Volume 02 que consiste na apresentação do Memorial Descritivo e Memorial de Cálculo da Estação de Tratamento de Esgoto.



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://arquivos.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BLEC-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



## 2 - INTRODUÇÃO

O Sistema de Tratamento de Esgoto será composto por Tratamento Preliminar, Lagoas de Estabilização, Estação Elevatória de Efluente Tratado, Emissário por Recalque e Destino Final.

O Tratamento Preliminar será formado por Gradeamento, Caixa de Areia e Calha Parshal.

As Lagoas de Estabilização serão do tipo Facultativa e Maturação.

O efluente tratado será encaminhado para uma Estação Elevatória que o recalcará para o Destino Final.

Quando da definição deste sistema de tratamento, o mesmo teve total aceitação pela comunidade envolvida, devido à simplicidade e eficiência do processo, aliado ao seu baixo custo de operação e manutenção e ainda às condições climáticas extremamente favoráveis do nosso Estado.



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



### 3 - POPULAÇÃO DE PROJETO

Foi considerada a população inicial de 2.899 habitantes e a população final de 4.578 habitantes, conforme o quadro de evolução populacional apresentado no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário, elaborado pela FUNASA.

Para essa consideração, levamos em conta a população urbana que esta no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Canabrava do Norte para o ano de 2010 de 2.691 habitantes e para o ano de 2.036 de 3.950 habitantes e que essas populações foram definidas com a utilização do método de tendências pela equipe de elaboração do PMSB – Canabrava do Norte.

Se considerarmos como população inicial a população do ano de 2.010 e a população final a população do ano de 2.036 do PMSB – Canabrava do Norte, encontraremos uma taxa de crescimento constante de 1,01 % ao ano. Aplicando essa taxa nos anos subsequentes a 2.036 até o ano de 2.042, obteremos uma população de 4.195 habitantes, que é inferior ao do ano de 2.029 da evolução populacional apresentada no Projeto de Esgotamento Sanitário elaborado pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA.



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://arquivos.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BLEC-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



## EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ELABORADO PELA FUNASA.

ANO	POPULAÇÃO
2000	1835
2001	1874
2002	1913
2003	1953
2004	1994
2005	2036
2006	2079
2007	2123
2008	2168
2009	2214
2010	2260
2011	2307
2012	2355
2013	2404
2014	2454
2015	2506
2016	2559
2017	2613
2018	2668
2019	2724
2020	2781
2021	2839
2022	2899
2023	2960
2024	3022
2025	3085
2026	3150
2027	3616
2028	4092
2029	4578



HASH: 4b1976020079b99ca2754f8110ba68b56ecc529500e746d55653db7480e228. Documento digital disponível em <https://arquivos.s.eplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNPR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





#### 4 - ALCANCE DO PROJETO

A Estação de Tratamento de Esgoto foi dimensionada para o alcance de 20 anos, portanto, para o atendimento de uma população futura estimada de 4.578 habitantes.

#### 5 - PER CAPITA

O per capita utilizado para o projeto foi de 150 litros / habitante x dia.

#### 6 – COEFICIENTES ADOTADOS

##### 6.1 - Coeficiente do Dia de Maior Consumo “K<sub>1</sub>”

O K<sub>1</sub> foi utilizado 1,2

##### 6.2 - Coeficiente da Hora de Maior Consumo “K<sub>2</sub>”

O K<sub>2</sub> foi utilizado 1,5

##### 6.3 - Coeficiente da Hora de Menor Consumo “K<sub>3</sub>”

O K<sub>3</sub> foi utilizado 0,5

##### 6.4 - Coeficiente de Retorno de Água “C”

O coeficiente de retorno de água na rede coletora foi utilizado 0,8.





## 7 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O Projeto da Estação de Tratamento de Esgoto de Canabrava do Norte prevê a construção de um módulo de tratamento, composto por tratamento preliminar, uma lagoa facultativa, duas lagoas de maturação, uma estação elevatória de efluente tratado, um emissário por recalque e o destino final.

### 7.1 - TRATAMENTO PRELIMINAR

Este tratamento esta sendo previsto para a retirada de materiais que podem interferir no funcionamento adequado das lagoas de estabilização ou causar obstruções nos dispositivos de transporte do esgoto, tais como tubulações e peças especiais.

Apresentamos no quadro abaixo as vazões utilizadas.

PARÂMETRO	VALORES	VALORES
Vazão média	11,30 l/s	976,32 m³/dia
Vazão mínima	5,65 l/s	319,70 m³/dia
Vazão máxima	20,30 l/s	1.753,92 m³/dia

#### 7.1.1 – GRADEAMENTO

Será instalada com a finalidade de remover os sólidos grosseiros contidos no esgoto. Será formada por barras de aço, com seção 9,50 mm x 38,10 mm, espaçadas de 18 mm, inclinação de 45° e limpeza manual dos materiais retidos. Na Grade, a velocidade do líquido entre barras não será menor que 0,60 m/s e nem maior que 1,00 m/s.





A Grade terá forma prismática com seção retangular, dividida em duas partes iguais para facilitar a limpeza e manutenção. A taxa de escoamento superficial estará entre 600 e 1.300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x dia. Este dispositivo atenderá todas as recomendações das Normas da ABNT.

### 1 - Área Útil

$$Au = Q / V$$

Onde:

$$Au = \text{Área útil} \quad \text{m}^2$$

$$Q = \text{Vazão máxima} \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$V = \text{Velocidade} \quad \text{m/s}$$

### 2 – Eficiência

$$E = a / (a + t)$$

Onde:

$$E = \text{Eficiência} \quad \%$$

$$a = \text{espaçamento} \quad \text{mm}$$

$$t = \text{espessura} \quad \text{mm}$$

### 3 - Área da Seção do Canal

$$S = Au / E$$

HA SH: 4b1976020079b9a.caz7f548110ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





Onde:

S = Área total m<sup>2</sup>

Au = Área útil m<sup>2</sup>

E = Eficiência da grade %/100

#### 4 - Verificação das Perdas de Carga

$$\Delta hf = 1,43 (V^2 - Vo^2) / 2g$$

Onde:

$\Delta hf$  = Perda de carga m

V = Velocidade máxima m/s

Vo = Velocidade mínima m/s

#### 5 – Comprimento da Grade (L)

H = hmáximo + hf + bordo livre

$$x = \frac{h_v}{\text{sen}(\theta)}$$

Onde:

L = Comprimento das barras m

Hv = Altura m

sen = Ângulo de inclinação das barras

#### 9 – Número de barras e espaçamentos





$$N = (a + b) / (a + t) + 2$$

Onde:

N = Número de barras	ud
a = espaçamento entre barras	mm
b = largura da grade	mm
t = espessura da barra	mm

### 7.1.2 - DESARENADOR

No sistema de tratamento o Desarenador removerá o material arenoso contido no esgoto, evitando o assoreamento das Lagoas de Estabilização e do Corpo Receptor. Será utilizado para a sedimentação por gravidade do granulado arenoso contido na massa líquida, aliada a quantidade de fluxo e velocidade do esgoto neste dispositivo, permitindo separar o material que realmente queremos remover, armazenando em compartimento adequado do Desarenador. O escoamento do esgoto será em torno de 0,30 m/s, a limpeza será realizada manualmente de 15 em 15 dias.

Uma das dificuldades operacionais do Desarenador é manter o controle da velocidade desejada e para isso será utilizada a Calha Parshall.

#### 1 - Rebaixamento

$$Z = (Q_{m\acute{a}x} \times H_{m\acute{i}n}) - (Q_{m\acute{i}n} \times H_{m\acute{a}x}) / (Q_{m\acute{a}x} - Q_{m\acute{i}n})$$

Onde:



HA SH: 4b1976020079b9a9ca275481f0ba688b56ecc529500e746d565b3db7480a228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



Z = Rebaixamento            m  
Q<sub>máx</sub> = Vazão máxima        m<sup>3</sup>/s  
Q<sub>mín</sub> = Vazão mínima        m<sup>3</sup>/s

## 2 – Lâmina no Desarenador

$$h = H - Z$$

Onde:

h = Altura da lâmina no desarenador    m  
H = Altura da lâmina d'água            m  
Z = Rebaixamento                        m

## 3 – Largura do Canal do Desarenador

$$b = Q / (h \times v)$$

Onde:

b = Largura do canal                        m  
Q = Vazão                                        m<sup>3</sup>/s  
v = Velocidade                                m/s  
h = Altura da lâmina no desarenador    m

## 4 – Comprimento do Desarenador

$$L = 22,5 \times h_{máx}$$



HA SH: 4b1976020079b9a0a2754810ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNPR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230





Onde:

L = Comprimento do desarenador m

hmáx = Altura da lâmina no desarenador m

## 5 - Confirmação da Taxa de Aplicação da Caixa de Areia

$$T_x = Q_{\text{máxima}} / L \times C$$

Onde:

T<sub>x</sub> = Taxa de aplicação m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dia

C = Comprimento m

L = Largura m

### 7.1.3 - CALHA PARSHALL

A Calha Parshall será utilizada para fazer o controle de velocidade e da altura da lâmina d'água no Desarenador.

A sua escolha foi baseada na vazão do esgoto, através de uma fórmula derivada diretamente da equação de Bernoulli. Será instalada na saída do efluente tratado para o controle da vazão, facilitando o controle de vazamentos e infiltrações.

#### 1 - Escolha do Vertedor

Foi selecionado o Vertedor Parshall de 3" de acordo com a tabela de dimensões padronizadas de medidores Parshall com escoamento livre.



HA SH: 4b1976020079b9a0a275481f0ba68b56ecc529500e746d56563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNPR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





$$w = 3''$$

$$n = 1,547$$

$$k = 0,176$$

## 2 – Cálculo das Lâminas d'Águas

$$Q = k \times H^n$$

Onde:

$$Q = \text{Vazão} \quad \text{m/s}$$

$$H = \text{Altura da lâmina d'água} \quad \text{m}$$

$$K = \text{Valor da tabela} \quad 0,176$$

## 7.2 – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

O tratamento do esgoto sanitário através do sistema de lagoas de estabilização, do ponto de vista operacional, é extremamente simples, uma vez que não exige operador com alto grau de treinamento, e também não tem a sua eficiência prejudicada pelas interrupções frequentes no fornecimento de energia elétrica.

O dispositivo de entrada em cada lagoa será composto por caixa de distribuição provida de vertedores triangulares, de onde sairão 03 canalizações de Ø 150 mm que alimentará um canal em concreto, direcionado para o fundo das mesmas, de forma a promover a dispersão do esgoto afluente em cada uma.

Os dispositivos de saída das lagoas, facultativa e maturação, serão constituídos por estruturas em concreto providas de stop-log internos, para garantir o nível de operação da lagoa.





Os dispositivos de entrada (caixa de distribuição) serão providos de by-pass para lançamento alternativo do afluente na outra lagoa.

As lagoas serão executadas em movimento de terra com corte e aterro compensado, e serão internamente revestidas por manta, com o objetivo de impedir a percolação da água pelo fundo e pelos taludes. Com o objetivo também de proteção de possíveis erosões por ondas, que poderão surgir em decorrência de ventos fortes.

Ao redor de cada lagoa serão colocados guias e sarjetas de forma a proteger contra águas pluviais, bem como os taludes externos serão protegidos através de execução de canais de coleta de águas pluviais e pelo plantio de grama.

### 7.2.1 – LAGOA FACULTATIVA

O efluente da unidade de tratamento preliminar será encaminhado para uma caixa de distribuição que antecede a lagoa facultativa, através de uma tubulação em PVC, Ø 250 mm. Desta caixa de distribuição sairão três tubulações com diâmetros de 100 mm que alimentarão a lagoa facultativa.

O esgoto entrará continuamente em uma extremidade da lagoa e sairá continuamente na extremidade oposta. Ao longo deste percurso, que demora alguns dias, parte da matéria orgânica suspensa (DBO particulada) tende a sedimentar, formando o lodo de fundo, que será decomposto por microrganismos anaeróbios, liberando assim gás carbônico, metano e outros compostos e formando uma fração inerte (não biodegradável) que continuará no fundo.

A matéria orgânica dissolvida (DBO solúvel), juntamente com a matéria orgânica em suspensão de pequenas dimensões (DBO finamente particulada), não sedimentarão, permanecendo assim dispersa na massa líquida, sendo decompostas através de bactérias facultativas (possuem a capacidade de sobreviver em meio aeróbio e anaeróbio). Essas



HA SH: 4b1976020079b9ba0a27548110ba68b56ecc529500e74656553db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BLEC-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



bactérias utilizam a matéria orgânica como fonte de energia, alcançada por meio da respiração.

Quando a respiração ocorrer de forma aeróbia, haverá a necessidade da presença de oxigênio, o qual é suprido ao meio pela fotossíntese realizada pelas algas, havendo assim, um equilíbrio entre o consumo e a produção de oxigênio e gás.

Por depender essencialmente de processos naturais, a estabilização da matéria orgânica ocorre de forma mais lenta, o que implica na necessidade de um elevado período de detenção.

Necessita-se, também, de grandes áreas, para que a fotossíntese ocorra de forma mais efetiva pelas algas.

Para atingir o maior número de benefícios, a Lagoa Facultativa tende a ter profundidades não muito rasas, variando de 1,50 m a 3,00 m. A que será implantada em Canabrava do Norte terá 2,00m de profundidade.

### 1 – Taxa de Aplicação Superficial Máxima ( $\lambda_s$ )

A taxa de aplicação superficial varia com a temperatura local e outros entre 100 DBO/hab. x dia a 350 DBO/hab. x dia.

### 2 – Área da Lagoa (A)

$$A = L / \lambda_s$$

Onde:

A = Área da lagoa                      m<sup>2</sup>

L = Carga efluente                      kg/dia





$\lambda_s$  = Taxa de aplicação superficial

### 3 – Volume da Lagoa

$$V = A \times H$$

Onde:

V = Volume  $m^3$

H = Adotado m

A = Área da lagoa  $m^2$

### 4 – Tempo de Detenção

$$T_d = V / Q$$

Onde:

$T_d$  = Tempo de detenção dias

Q = Vazão  $m^3/s$

V = Volume  $m^3$

### 5 – Coeficiente de Remoção de DBO

$$K_{25} = 0,30 \times 1,05^{(T_f - T_i)}$$

Onde:

$K_{25}$  = Coeficiente de remoção  $25^\circ C$



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





Tf = Temperatura final                    °C

Ti = Temperatura inicial                °C

### 6 – Remoção de Solúvel Afluente (S<sub>0</sub>)

Adotaremos a concentração de DBO<sub>5</sub> afluente igual a 280 mg/l.

$$S_0 = 280 \text{ mg/l}$$

### 7 – Remoção de Solúvel Efluente (S)

$$S = S_0 / (1 + K_{25} \times T_d)$$

Onde:

S = Remoção de solúvel efluente        mg/L

S<sub>0</sub> = Remoção de solúvel afluente        mg/L

K<sub>25</sub> = Coeficiente de remoção            25°C

T<sub>d</sub> = Tempo de detenção                    dias

### 8 – Eficiência de Remoção de DBO

$$E = (S_0 - S / S_0) \times 100$$

Onde:

E = Eficiência                                %/100

S<sub>0</sub> = Remoção de solúvel afluente        mg/L

S = Remoção total da DBO efluente     mg/L





## 7.2.2 – LAGOA DE MATURAÇÃO

O efluente da lagoa facultativa será encaminhado para uma caixa de distribuição que antecede a lagoa de maturação, através de uma tubulação em PVC, Ø 250 mm. Desta caixa de distribuição sairão três tubulações com diâmetros de 150 mm que alimentarão a lagoa de maturação.

A Lagoa de Maturação possibilita um polimento no efluente em tratamento, mas o objetivo principal dela é a remoção de patogênicos, através da incidência solar no seu meio líquido.

Para atingir o seu objetivo a Lagoa de Maturação é utilizada com profundidades pequenas entre 0,80 m a 1,40 m. A que será construída em Canabrava do Norte terá de 0,80 m de profundidade.

Os efluentes das lagoas de maturação serão encaminhados para Córrego Canabrava, através de uma tubulação por gravidade, em PVC, Ø 400 mm.

### 1 – Vazão de Tratamento (Q)

$$Q \text{ média} = P \times q \times C$$

Onde:

Q média = Vazão média	m <sup>3</sup> /dia
P = População	Habitantes
q = Coeficiente perca pita	150 l/habitante x dia
C = Coeficiente de retorno	0,80

### 2 – Profundidade da Lagoa (H)



HASH: 4b1976020079b9a0ca27548110ba68b56ecc529500e746d56563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BLEC-WCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





A profundidade (H) da Lagoa de Maturação normalmente varia de 0,80 m a 1,50 m.

Adotaremos a profundidade (H) de 0,80 m.

**H = 0,80 m**

### **3 – Tempo de Detenção (Td)**

Serão adotadas 02 (duas) lagoas de maturação com tempo de detenção total de 4 dias, sendo 2 dias para cada lagoa.

**Td = 4 dias**

### **4 – Volume de Cada Lagoa**

**V = Td x Q**

Onde:

V = Volume da lagoa de maturação      m<sup>3</sup>

Td = Tempo de detenção      dias

Q = Vazão      m<sup>3</sup>/s

### **5 – Área Superficial de Cada Lagoa**

**A = V / H**

Onde:



HA SH: 4b1976020079b9a0a2754810ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230





A = Área da lagoa                    m<sup>2</sup>

V = Volume da lagoa                m<sup>3</sup>

H = Profundidade                    m

## 6 – Dimensões de Cada Lagoa

Adotando a relação comprimento/largura (L/B) igual a 2,5 e inclinação dos taludes 1:2

teremos:

$$A = L \times B$$

Onde:

A = Área da lagoa                    m<sup>2</sup>

L = Comprimento                    m

B = Largura                            m

## 7 – Carga de Coliformes no Esgoto Bruto

$$\text{Carga} = \text{População} \times \text{Produção perca pita}$$

Onde:

Carga = Carga de coliformes        CF/dia

População                                Habitantes

Produção per capita                    CF habitante/dia

## 8 – Concentração de Coliformes no Esgoto Bruto (N<sub>0</sub>)

$$N_0 = \text{Carga} / Q$$





Onde:

$N_0$  = Concentração de coliformes      CF/ 100 ml

Carga = Carga de coliformes      CF/dia

Q = Vazão média       $m^3/d$

### 9 – Dispersão

$$d = \frac{L/B}{-0,261 + 0,254x\left(\frac{L}{B}\right) + 1,014x\left(\frac{L}{B}\right)^2}$$

Onde:

L = Comprimento      m

B = Largura      m

### 10 – Coeficiente Remoção de Coliformes

$$K_{25} = 0,2 \times 1,07^{(T_f - t_i)}$$

### 11 – Concentração Efluente de Coliformes (N)

$$a = \sqrt{1 + 4kxtd}$$

$$N = N_0 \times t d \times a \times e^{1/2d} / (1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1-a)^2 \times e^{-a/2d}$$

### 12 – Eficiência de Remoção de Coliformes na Lagoa Facultativa



HA SH: 4b1976020079b9a0a275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



$$E = N_0 - N / N_0$$

Onde:

E = Eficiência	%
$N_0$ = Concentração de coliformes	CF/ 100 ml
N = Concentração efluente de coliformes	CF/ 100 ml

### 13 – Concentração de Coliformes no Efluente Final

$$K_{25} = 1,2 \times 1,07^{(T^f - t_i)}$$

$$N = N_0 / (1 + K_b \times t/n)$$

### 14 – Eficiência das Lagoas de Maturação

$$E = N_0 - N / N_0$$

Onde:

E = Eficiência	%
$N_0$ = Concentração de coliformes	CF/ 100 ml
N = Concentração efluente de coliformes	CF/ 100 ml

### 7.2.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DO EFLUENTE TRATADO

Após verificar a hidrografia do município de Canabrava do Norte, observamos que o Córrego Canabrava é o corpo hídrico mais próximo que apresenta condições de ser receptor do efluente tratado.



HA SH: 4b1976020079b9a0a275481f0ba68b566cc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BLEC-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



Os efluentes tratados nas lagoas de maturação serão encaminhados para uma estação elevatória que o recalcará para o Córrego Canabrava.

Conforme informações contidas no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB o Córrego Canabrava é classificado como classe 2 e apresenta vazão Q95 disponível de sua micro bacia de 0,1133 m<sup>3</sup>/s.

### 1 - Vazão Afluente

A vazão afluente nesta estação elevatória foi considerada igual à vazão média da estação de tratamento de esgoto de 7,40 l/s, porém, consideraremos no dimensionamento a vazão de 10,70 l/s, para garantir uma menor perda de carga para o sistema, devido ao grande comprimento do emissário por recalque.

### 2 - Volume Mínimo do Poço de Sucção

$$V = \frac{Q \times t_c}{4}$$

Onde:

V = Volume mínimo do poço      m<sup>3</sup>

Q = Capacidade da bomba      m<sup>3</sup>/ min

Tc = Tempo de ciclo      15 min

### 3 - Dimensões do Poço de Sucção

$$Au = \frac{Vu}{hu}$$



HA SH: 4b1976020079b9a.caz275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BL5C-MCL5-NAY1-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



Onde:

$V_u$  = Volume útil  $m^3$

$h_u$  = Altura útil  $m$

#### 4 - Diâmetro de Recalque

$$\varnothing R = 1,2\sqrt{Q}$$

Onde:

$\varnothing R$  = Diâmetro da tubulação  $m$

$K$  = Coeficiente de Bresse  $1,2$

$Q$  = Vazão  $m^3/s$

#### 5 - Velocidade de Recalque

$$V_R = \frac{Q}{A}$$

$A$

Onde:

$V_R$  = Velocidade  $m/s$

$Q$  = Vazão média  $m^3/s$

$A$  = Área da tubulação  $m^2$



HA SH: 4b1976020079b9a.ca27548110ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





## 6 - Transientes Hidráulicos

### 6.1 - Cálculo da Celeridade

$$C = 9.900$$

$$\sqrt{48,30 + K.D / e}$$

Onde:

C = Celeridade da onda de pressão      m/s

D = Diâmetro      mm

e = Espessura      mm

K = coeficiente que leva em consideração o módulo de elasticidade do material.

### 6.2 - Sobre Pressão Máxima para Manobra Rápida

$$h = \frac{C \times V}{g}$$

g

Onde:

h = Sobre pressão máxima      m

C = Celeridade da onda de Pressão      m/s

V = Velocidade      m/s

G = Aceleração da gravidade      m/s<sup>2</sup>

### 6.3 - Verificação das Pressões

$$\text{Pressão Máxima} = \Delta G + h$$

$$\text{Pressão Máxima} = \Delta G - h$$



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



Onde:

$\Delta G$  = Desnível geométrico m

h = Sobre pressão máxima m

### 7 - Tempo de Detenção

$$T_d = \frac{V}{Q}$$

Q = Vazão média m<sup>3</sup>/minuto

V = Volume útil m<sup>3</sup>

T<sub>d</sub> = Tempo de detenção min

### 8 - Perda de Carga

Material: F°F°

Diâmetro: 150 mm

$$H_f = \frac{L}{0,074350903} (Q \times 10^{-3})^{1,85}$$

Q = Vazão média l/s

H<sub>f</sub> = Perda de carga m

L = Comprimento equivalente m

### 9 - Perda de Carga Distribuída



HA SH: 4b1976020079b9a.ca27548110ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





Material: PVC

Diâmetro: 150 mm

$$H_f = L \frac{(Q \times 10^{-3})^{1,85}}{0,085276216}$$

Q= Vazão média                      l/s

H<sub>f</sub> = Perda de carga                      m

L = Comprimento equivalente              m

#### 10 - Altura Manométrica de Recalque

$$H_m = \Delta G + H_f$$

Onde:

H<sub>m</sub> = Altura manométrica                      mca

ΔG = Desnível geométrico                      m

H<sub>f</sub> = Altura manométrica total                      m

#### 8 – CAIXAS DE PASSAGEM E POÇOS DE VISITA

Na estação de tratamento serão utilizados em anel de concreto armado e em alvenaria. As tampas serão de ferro fundido T-FMP-175, com fechamento hermético e em concreto armado removível.



HA SH: 4b1976020079b9a0ca275481f0ba68b56ecc529500e746656553db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



## 9 – DESCARGAS DAS LAGOAS

As descargas serão realizadas mecanicamente, através da sucção do esgoto das lagoas e posterior transporte até o Rio Canabrava, onde será descartado.

## 10 – DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA

Estes dispositivos serão utilizados para garantir a melhor distribuição possível em cada lagoa de estabilização, evitando ocorrências de concentração de cargas em um ponto, curtos circuitos e consequente emissão de gases mal cheirosos.

As caixas de distribuição e as caixas de saída das lagoas de estabilização serão executadas em concreto armado e em alvenaria, serão impermeabilizadas, com tampa de concreto removível ou tampa metálica, com stop log e vertedores triangulares em chapa de aço carbono jateado com epóxi para direcionamento do fluxo.

## 11 – ASPECTOS CONSTRUTIVOS DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

O material removido na execução das lagoas de estabilização não poderá ser reaproveitado nas construções dos diques ou taludes se apresentarem resquícios de material orgânico. Deve ser utilizado um material com bom teor de argila, tendo ainda alto grau de compactação e de impermeabilidade.

Na compactação dos diques e do fundo das lagoas serão observadas as normas de obras de estradas e barragens de terra. Nos taludes será utilizada compactação proctor normal entre 92% a 95%.





A estabilidade e a estanqueidade dos diques serão uma garantia a mais de proteção ambiental quanto ao rompimento dos mesmos e ainda procuramos evitar áreas mortas em seu dimensionamento, ou seja, áreas sem circulação do líquido nas lagoas.

O coroamento ou crista do dique será executado com 3,00 m de largura, a inclinação do talude nunca inferior a 1:2 nos taludes internos e 1:2,5 nos taludes externos.

Para o controle da erosão nos taludes, será feito o plantio de gramas. Será executado canal de coleta de águas pluviais em concreto e descida com dissipadores de energia e mureta de alvenaria no entorno das lagoas evitando o acesso de águas pluviais. Será colocada manta nos fundos e nos taludes de forma que as variações do nível d'água das lagoas não provoque o assoreamento dos mesmos.



HA SH: 4b1976020079b9a.caz275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BLEC-WCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



## 12 – MEMORIAL DE CÁLCULO

### 12.1 - TRATAMENTO PRELIMINAR

#### 12.1.1 – GRADEAMENTO

Para este projeto, optamos por uma grade do tipo fina, com limpeza manual, composta por barras de aço inoxidável, com espaçamento de 18 mm e de seção 3/8 x 1 1/2" (9,53 mm x 38,10 mm). Ela será plana e com inclinação de 45° com a horizontal. No dimensionamento seguimos as recomendações da NBR 12.209.

#### 1 - Parâmetros Adotados

Grade fina (entre 1 e 2 cm);

Largura: 0,60 m

Comprimento: 1,10 m

Velocidade do efluente (V): 0,60 m/s;

Espaçamento das barras (a): 18 mm;

Espessura (t): 9,53 mm;

Velocidade (v): 0,60 m/s;

Inclinação: 45°;

#### 2 - Eficiência

$$E = \frac{a}{t + a}$$



HA SH: 4b1976020079b9a.ca275481f0ba68b56ecc529500e7466f56563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BLEC-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



$$E = \frac{18}{9,53+18}$$

$$E = 65 \%$$

### 3 – Área Útil

$$A_u = \frac{Q_{máx}}{v}$$

$$A_u = \frac{0,0203}{0,60}$$

$$A_u = 0,034 \text{ m}^2$$

### 4 – Área da Seção do Canal da Grade

$$S = \frac{A_u}{E}$$

$$S = \frac{0,034}{0,65}$$

$$S = 0,06 \text{ m}^2$$

### 10 – Número de Barras e dos Espaços

$$N_b = \frac{L-a}{a+t}$$

$$N_b = \frac{600-18}{18+9,53}$$

HA SH: 4b1976020079b9a.ca275481f0ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230





$N_b = 22$  barras

$N_e = N_b + 1$

$N_e = 22 + 1$

$N_e = 23$  espaços

### 11 – Perda de Carga no Gradeamento

$$h_f = 1,43 * \frac{V^2 - v^2}{2 * g}$$

$h_f = 1,43 \times (0,60^2 - 0,21^2) / 2 \times 9,81$

$h_f = 0,02$  m

### 12 – Comprimento da Grade

$$h_v = h_{m\acute{a}x} + h_f + D + 0,10$$

$D = 200$  mm

$h_v = 0,25 + 0,02 + 0,20 + 0,10$

$h_v = 0,60$  m

$$x = \frac{h_v}{\text{sen}(\theta)}$$

Comprimento da grade (x) = 0,60 / 0,71





Comprimento da grade (x) = 0,85 m

## 12.1.2 – CAIXA DE AREIA

### 1 – Comprimento da Caixa de Areia

As medidas adotadas para a execução da caixa de areia serão 4,50 m de comprimento e 0,60 m de largura.

Comprimento (C): 4,50 m

Largura (L): 0,60 m

### 2 – Confirmação da Taxa de Aplicação da Caixa de Areia

A taxa de aplicação superficial deve variar de 600 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dia a 1.200 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> dia.

$$T_x = \frac{Q_{máx}}{L \times C}$$

$$T_x = \frac{1.753,92}{4,5 \times 0,60}$$

$$T_x = 650 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ dia}$$

## 12.1.3 – CALHA PARSHALL

### 1 – Escolha da Calha Parshall



HA SH: 4b1976020079b9a9ca275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://arquivos.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BL5C-WCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230

Parâmetros	Valores	Valores
Vazão média	11,30 l/s	976,32 m³/dia
Vazão mínima	5,65 l/s	488,16 m³/dia
Vazão máxima	20,30 l/s	1.753,92 m³/dia

Largura Garganta	Capacidade de Vazão		Valores para Q (l/s)	
W (polegadas)	Min (l/s)	Máx (l/s)	N	K
3"	0,85	53,80	1,547	0,176
6"	1,52	110,40	1,580	0,381

Para atender a vazão de 5,65 l/s a 20,30 l/s a calha parshall recomendada é de 3".

Para a largura de garganta (W) de 3", teremos:

- $Q = K.H^N$
- $N = 1,547$
- $K = 0,176$

## 2 – Altura da Lâmina Líquida (H) Antes do Rebaixo

$$Q = K \times H^N$$

$$Q = 0,176 \times H^{1,547}$$

Parâmetros	Vazão	K	N	H
Vazão máxima	0,0203 m³/s	0,176	1,547	0,25 m
Vazão média	0,0113	0,176	1,547	0,17
Vazão mínima	0,0057 m³/s	0,176	1,547	0,11 m



### 3 – Rebaixo (Z) da Calha Parshall em Relação à Soleira do Vertedor da Caixa de Areia

$$Z = \frac{(Q_{m\acute{a}x} * H_{m\acute{i}n}) - (Q_{m\acute{i}n} * H_{m\acute{a}x})}{(Q_{m\acute{a}x} - Q_{m\acute{i}n})}$$

$$Z = 0,056 \text{ m}$$

### 4 – Altura da Lâmina líquida (h) Antes do Rebaixo

$$h_{m\acute{a}x} = H_{m\acute{a}x} - Z$$

	H	Z	h
máximo	0,25	0,06	0,19
médio	0,17	0,06	0,11
mínimo	0,11	0,06	0,05

### 5 – Verificação das Velocidades Entre as Barras da Grade

	Q (m³/s)	h (m)	At=b.h	Au=At.E	V=Q/Au
Mínimo	0,00565	0,11	0,066	0,043	0,13
Média	0,0113	0,17	0,102	0,066	0,17
Máximo	0,0203	0,25	0,150	0,098	0,21

## 12.2 – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

### 12.2.1 – LAGOA FACULTATIVA





### 1 – Vazão de Tratamento (Q)

Q média = 7,40 l/s

**Q média = 639,40 m<sup>3</sup>/dia**

### 2 – Profundidade da Lagoa (H)

A profundidade (H) da Lagoa Facultativa normalmente varia de 1,50 m a 3,00 m.

Adotaremos a profundidade (H) de 2,00 m.

**H = 2,00 m**

### 3 – Concentração da DBO<sub>5</sub> Afluente (S<sub>0</sub>)

Adotaremos a concentração de DBO<sub>5</sub> afluente igual a 280 mg/l.

**S<sub>0</sub> = 280 mg/l**

### 4 – Carga Afluente de DBO<sub>5</sub> (L)

**L = S<sub>0</sub> x Q**

Onde:

S<sub>0</sub> = Concentração da DBO<sub>5</sub> afluente      mg/l.

Q = Vazão média      m<sup>3</sup>/dia



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e746655553db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BLEC-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



$$L = 280 \text{ g/m}^3 \times 639,40$$

$$L = 179,10 \text{ Kg/dia}$$

### 5 – Adoção da Taxa de Aplicação Superficial ( $\lambda_s$ )

O valor da taxa de aplicação superficial deve estar compreendido entre 280 kg/ha x dia a 450 kg/ha x dia,

Adotaremos o valor de 280 kg/ha .x dia.

$$\lambda_s = 280 \text{ kg/ha x dia}$$

### 6 – Área Requerida (A)

$$A = \frac{L}{\lambda_s}$$

$$A = \frac{179,10 \text{ kg/dia}}{280 \text{ kg/haxdia}}$$

$$A = 0,64 \text{ ha}$$

$$A = 6.400 \text{ m}^2$$

### 7 – Volume Resultante (V)

$$V = A \times H$$

Onde:

$$V = \text{Volume da lagoa} \quad \text{m}^3$$

$$A = \text{Área da lagoa} \quad \text{m}^2$$

CEP 30150-330 - Belo Horizonte - MG



HA SH: 4b1976020079b9a0a275481f0ba68b56ecc529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230





H = Profundidade m

$$V = 6.400 \text{ m}^2 \times 2,00 \text{ m}$$

$$V = 12.800 \text{ m}^3$$

### 8 – Tempo de Detenção (Td)

$$Td = \frac{V}{Q}$$

$$Td = \frac{12.800 \text{ m}^3}{639,40 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

$$Td = 20,02 \text{ dias}$$

$$Td = 20 \text{ dias}$$

### 9 – Dimensões da Lagoa Facultativa

Adotando a relação comprimento/largura (L/B) igual a 2,5 e inclinação dos taludes 1:2 teremos:

$$A = L \times B$$

$$L = 2B$$

$$A = 2,5 B \times B$$

$$B = 51,00 \text{ m}$$



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ecc529500e7466d56563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230





**L = 128,00 m**

Então:

Dimensões à meia profundidade = L X B = 51,00 m x 128,00 m

Dimensões na superfície = L X B = 55,00 m x 132,00 m

Dimensões no fundo = L X B = 47,00 x 124,00 m

Inclinação do talude = 1:2

### **10 – Coeficiente de Remoção de DBO**

**$K_{25} = 0,30 \times 1,05^{(T_f - T_i)}$**

Adotando  $K = 0,30 \text{ d}^{-1}$

A correção para a temperatura de 25°C será:

**$K_{25} = 0,38 \text{ d}^{-1}$**

### **11 – DBO Solúvel Efluente**

**$S = S_o / (1 + K_{25} \times T_d)$**

**$S = 280 / (1 + 0,38 \times 20)$**

**S = 33 mg/l**

### **12 – Eficiência na Remoção da DBO**



HA SH: 4b1976020079b9a0a275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNPR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





$$E = (S_0 - S / S_0) \times 100$$

$$E = (280 - 33 / 280) \times 100$$

$$E = 88 \%$$

## 12.2.2 – LAGOA DE MATURAÇÃO

### 1 – Vazão de Tratamento (Q)

Q média = 7,40 l/s = 639,40 m³/dia

**Q média = 639,40 m³/dia**

### 2 – Profundidade da Lagoa (H)

A profundidade (H) da Lagoa de Maturação normalmente varia de 0,80 m a 1,50 m.

Adotaremos a profundidade (H) de 0,80 m.

**H = 0,80 m**

### 3 – Tempo de Detenção (Td)

Serão adotadas 02 (duas) lagoas de maturação com tempo de detenção total de 4 dias, sendo 2 dias para cada lagoa..

**Td = 4 dias**

### 4 – Volume de Cada Lagoa



HA SH: 4b1976020079b9a0ca275481f0ba68b56ecc5f29500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNPR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.





$$V = Td \times Q$$

$$V = 2 \text{ dias} \times 319,70 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V = 639,40 \text{ m}^3$$

### 5 – Área Superficial de Cada Lagoa

$$A = V / H$$

$$A = 639,40 \text{ m}^3 / 0,80 \text{ m}$$

$$A = 799,25 \text{ m}^2$$

### 6 – Dimensões de Cada Lagoa

Adotando a relação comprimento/largura (L/B) igual a 2,5 e inclinação dos taludes 1:2 teremos:

$$A = L \times B$$

$$L = 2B$$

$$A = 2,5 B \times B$$

$$B = 18,00 \text{ m}$$

$$L = 36,00 \text{ m}$$

Então:

Dimensões na superfície = L X B = 18,00 m x 36,00 m

Dimensões no fundo = L X B = 13,20 x 31,20 m





Inclinação do talude = 1:2

## 7 – Carga de Coliformes no Esgoto Bruto

**Carga = População x Produção per capita**

Carga = 4.578 habitantes x  $4 \times 10^{10}$  CF/habitante x dia

**Carga =  $1,8 \times 10^{14}$  CF/dia**

## 8 – Concentração de coliformes no esgoto bruto ( $N_0$ )

**$N_0 = \text{Carga} / Q$**

$N_0 = 1,8 \times 10^{14}$  CF/dia / 639,40 m<sup>3</sup>/dia

$N_0 = 1,6 \times 10^{11}$  CF/m<sup>3</sup> =  $1,6 \times 10^8$  CF/l =  $1,6 \times 10^7$  CF/ 100 ml

**$N_0 = 1,6 \times 10^7$  CF/ 100 ml**

## 9 – Dispersão

$$d = \frac{L/B}{-0,261 + 0,254x\left(\frac{L}{B}\right) + 1,014x\left(\frac{L}{B}\right)^2}$$

$$d = \frac{2,5}{-0,261 + 0,254x2,5 + 1,014x(2,5)^2}$$

**d = 0,37**

## 10 – Coeficiente remoção de coliformes



HA SH: 4b1976020079b9a0a2754f81f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



$$K_{25} = 0,2 \times 1,07^{(Tf - ti)}$$

$$K_{25} = 0,2 \times 1,07^{(25 - 20)}$$

$$K_{25} = 0,28 \text{ d}^{-1}$$

### 11 – Concentração efluente de coliformes (N)

$$a = \sqrt{1 + 4kxtd}$$

$$a = \sqrt{1 + 4 \times 0,28 \times 20 \times 0,37}$$

$$a = 3,05$$

$$N = N_0 \times 4 \times a \times e^{1/2d} / (1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1-a)^2 \times e^{-a/2d}$$

$$N = 7,5 \times 10^5 \text{ CF/100 ml}$$

### 12 – Eficiência de remoção de coliformes na lagoa facultativa

$$E = N_0 - N / N_0$$

$$E = 1,6 \times 10^7 \text{ CF/100 ml} - 7,5 \times 10^5 \text{ CF/100 ml} / 1,6 \times 10^7 \text{ CF/100 ml}$$

$$E = 96 \%$$

### 13 – Concentração de coliformes no efluente final

$$K_{25} = 1,2 \times 1,07^{(Tf - ti)}$$



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b56ec529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-WCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRA-PRO-2026/03002



$$K_{25} = 1,2 \times 1,07^{(T_f - t_i)}$$

$$K_{25} = 1,68 \text{ d}^{-1}$$

$$N = N_0 / (1 + K_b \times t/n)$$

$$N = 7,5 \times 10^5 / (1 + 1,68 \times 20 / 2)^2$$

$$N = 2.367 \text{ CF/100ml}$$

#### 14 – Eficiência das lagoas de maturação

$$E = N_0 - N / N_0$$

$$E = 7,5 \times 10^5 - 2.367 / 7,5 \times 10^5$$

$$E = 99,70 \%$$

### 12.3 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE EFLUENTE TRATADO

#### 1 Vazão Afluente

A vazão média afluente na estação de tratamento é de 7,40 l/s, porém, foi considerada nos cálculos apresentados a seguir a vazão de 10,70 l/s. Essa vazão foi considerada para garantir uma menor perda de carga para o sistema, devido ao grande comprimento do emissário por recalque.

$$Q = 10,70 \text{ l/s}$$

$$0,64 \text{ m}^3/\text{mín}$$





### 1.1 - Volume mínimo do poço de sucção

$$V = \frac{Q \times t_c}{4}$$

Onde:

V = Volume Mínimo do Poço      m<sup>3</sup>

Q = Capacidade da Bomba      m<sup>3</sup>/ min

Tc = Tempo de Ciclo      15 min

$$V = 2,40 \text{ m}^3$$

### 1.2 - Dimensões do Poço de Sucção

$$A_u = \frac{V_u}{h_u}$$

Onde:

V<sub>u</sub> = Volume Útil      m<sup>3</sup>

h<sub>u</sub> = Altura Útil      m

Adotando-se **h<sub>u</sub> = 0,60 m**, teremos;

$$A_u = 4,00 \text{ m}^2$$

$$B = 2,00 \text{ m}$$

$$L = 2,00 \text{ m}$$

### 1.3 - Diâmetro de Recalque

$$\varnothing R = 1,2 \sqrt{Q}$$





Onde:

$\varnothing R$  = Diâmetro m

K = Coeficiente de Bresse 1,2

Q = Vazão  $m^3/s$

Q = 10,70 l/s  $\varnothing R$  = 150 mm

#### 1.4 - Velocidade de Recalque

$$V_R = \frac{Q}{A}$$

A

Onde:

$V_R$  = Velocidade m/s

Q = Vazão  $m^3/s$

A = Área da Tubulação  $m^2$

Q = 10,70 l/s  $\varnothing R$  = 150 mm  $V_r$  = 0,61 m/s

#### 1.5 - Transientes Hidráulicos

##### 1.5.1 - Cálculo da Celeridade

$$C = 9.900 \sqrt{48,30 + K.D/e}$$



HA SH: 4b1976020079b9a0a27548110ba68b566c529500e746656563db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



Onde:

$K = 18$  – PVC 1 mpa para recalque de esgoto

$D = 150$  mm

$e = 6,80$  mm

$C = 470,00$  m/s

### 1.5.2 - Sobre Pressão Máxima para Manobra Rápida

$$h = \frac{C \times V}{g}$$

Onde:

$C = 470,00$  m/s

$V = 0,61$  m/s

$G = 9,8$  m/s<sup>2</sup>

$h = 30,00$  m

### 1.5.3 - Verificação das Pressões

Pressão Máxima =  $\Delta G + h$

Pressão Máxima =  $29,00 + 30,00$

Pressão Máxima =  $59,00 = 0,60$ Mpa

Pressão Mínima =  $\Delta G - h$



HA SH: 4b1976020079b9a0ca275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



Pressão Máxima = 29,00 – 30,00

Pressão máxima = - 1,00 m.c.a = - 0,01 Mpa

Conforme o cálculo da Pressão Máxima, podemos utilizar a tubulação de PVC para recalque de esgoto 1 mpa e a classe dos flanges PN – 10.

Serão instaladas válvulas ventosas tríplice função, própria para esgoto, para a proteção da tubulação de recalque.

### 1.6 - Tempo de Detenção

Considerando a vazão afluyente na estação elevatória de 10,70 l/s.

$$T_d = \frac{V}{Q}$$

$$Q = 10,70 \text{ l/s} \quad V = 2,40 \text{ m}^3 \quad T_d = 4 \text{ min}$$

### 1.7 - Perda de Carga no Barrilete de Recalque

F°F°

Ø 150 mm.

01 Tubo L = 2,40 m

02 Curvas 90°

01 Tubo L = 1,00 m

01 Válvula de retenção





02 Tocos    L = 0,25 m    L = 0,50 m

01 Junta dresser

01 Registro

01 Te de passagem direta

01 Tubo                            L = 0,78 m

01 Tubo                            L = 1,50 m

L = 38,50 m

$$H_f = L \frac{(Q \times 10^{-3})^{1,85}}{0,074350903}$$

Q= 10,70 l/s                      hf = 0,12 m

### 1.8 - Perda de Carga Distribuída na Linha de Recalque

PVC para recalque de esgoto 1 mpa

L = 8.127,00 m

ØR = 150 mm

$$H_f = L \frac{(Q \times 10^{-3})^{1,85}}{0,085276216}$$

Q= 10,70 l/s                      hf = 21,60 m

### 1.9 - Perda de Carga Localizada na Linha de Recalque





F°F°

Ø 150 mm

04 Curvas 90°

07 Curva 45°

05 Curvas 22°30'

01 Curvas 11°15'

01 Válvula de retenção

02 Tocos L = 0,25 m L = 0,50 m

01 Te de passagem Lateral

06 Tes de passagem direta

L = 85,30 m

$$H_f = \frac{L}{0,074350903} (Q \times 10^{-3})^{1,85}$$

hf = 0,30 m

### 1.10 - Perda de Carga Total

hf = 22,00 m

### 1.11 - Desnível Geométrico





$$\Delta G = 29,00 \text{ m}$$

### 1.12 - Altura Manométrica de Recalque

$$H_m = \Delta G + h_f$$

$$H_m = 51,00 \text{ m.c.a}$$

### 1.13 - Características do Conjunto Moto - Bomba

Para o sistema proposto deve ser selecionado um conjunto motor-bomba com as características abaixo:

Tipo: Bombas Submersíveis

Q máx. horária = 38,52 m<sup>3</sup>/h

H<sub>m</sub> = 51,00 mca

ΔG = 29,00m



HA SH: 4b1976020079b9a.ca275481f0ba68b56ecc529500e7466565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.



SINFRACAP202619230



### 13 - PLANTAS



MARCO AURELIO  
MENDES  
FERREIRA:61185299149

Assinado de forma digital por  
MARCO AURELIO MENDES  
FERREIRA:61185299149  
Dados: 2026.02.05 11:13:05 -04'00"

Rua Maranhão, 166 – 10º andar, Santa Efigênia  
Belo Horizonte| MG – Brasil |CEP: 30.150-330  
+55(31) 3643-6975



HA SH: 4b1976020079b98ca2754f81f0ba68b566cc5295007466f565653db7480e228. Documento digital disponível em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/BL5C-MCL5-NAYL-RNRR>. Juntado em 04/03/2026 13:44:37 por GEISIANE RIBEIRO.

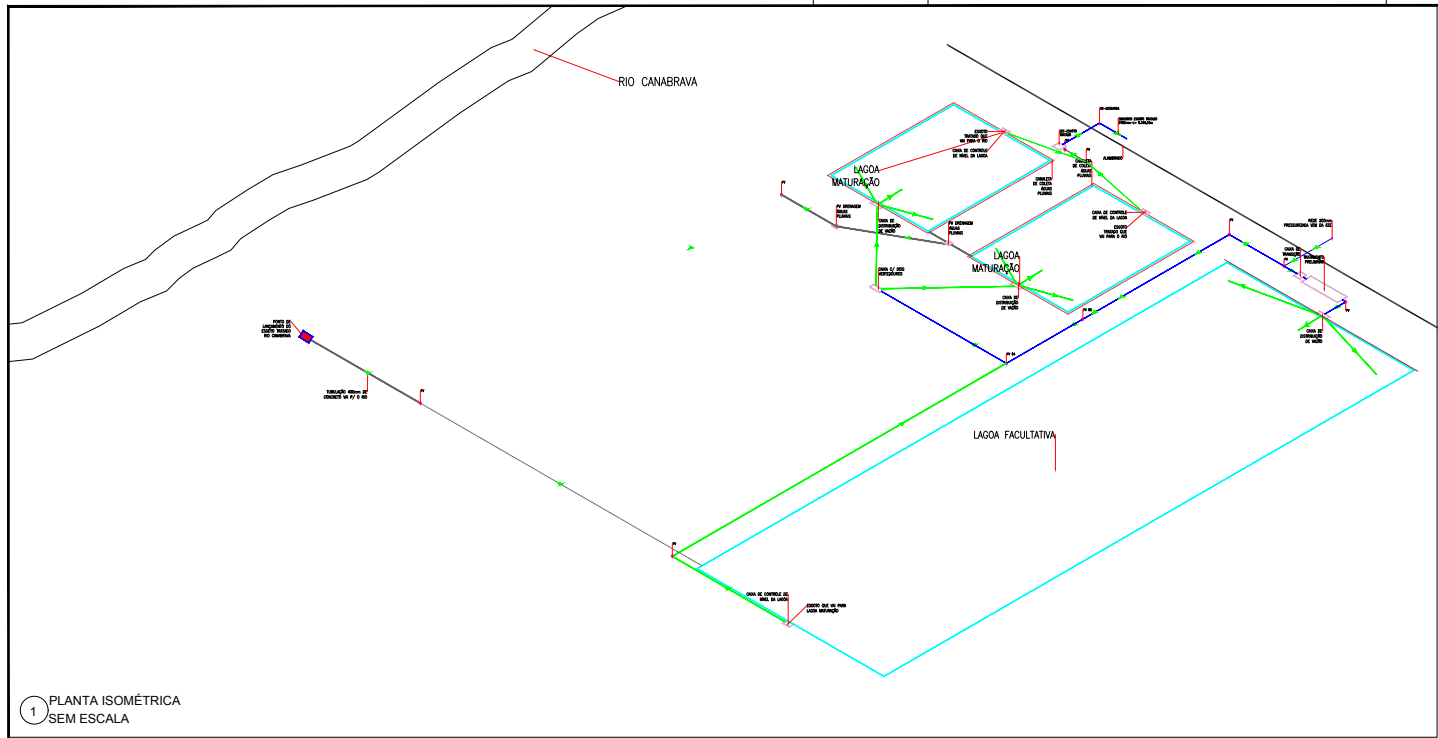
CONSÓRCIO INTEGRAÇÃO  
Rua Maranhão, 166 – Sala 1300, Santa Efigênia  
CEP 30150-330 - Belo Horizonte - MG



SINFRACAP202619230

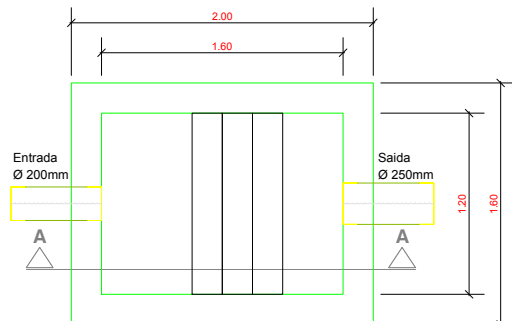




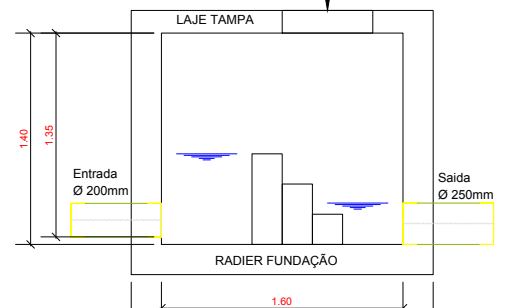


1 PLANTA ISOMÉTRICA SEM ESCALA

**CAIXA DE TRANSIÇÃO E DISSIPAÇÃO DE ENERGIA**



**ABERTURA P/ MANUTENÇÃO Ø60mm**

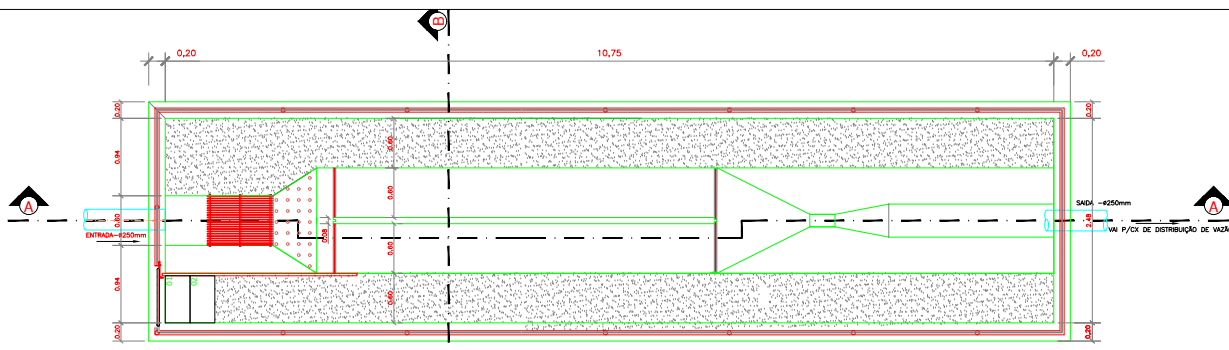


O SISTEMA DE ESGOTAMENTO DEVERÁ SER EXECUTADO CONFORME A NORMA DE DESEMPENHO NBR 15.575, GARANTINDO ASSIM O CONFORTO, SEGURANÇA E DURABILIDADE EXCÉDITOS PELA NORMA.

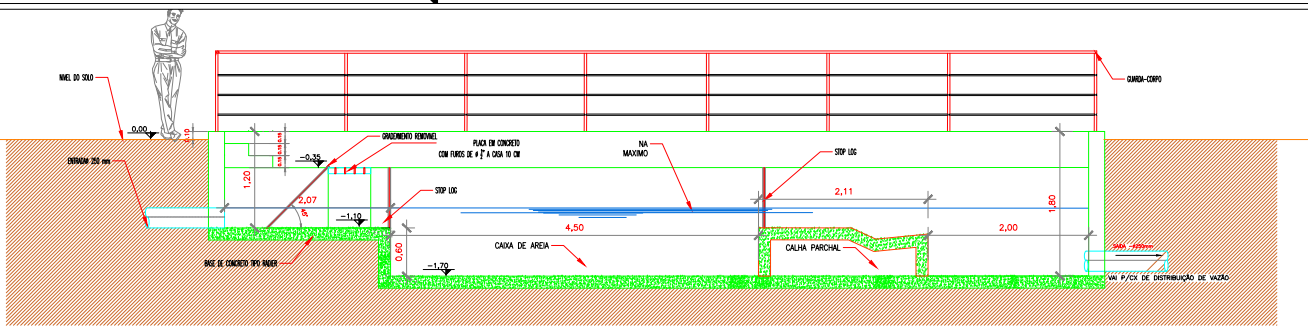
<p><b>SINFRA</b> SISTEMA INTEGRADO DE INFRAESTRUTURA DO ESTADO DE MATO GROSSO</p>	
<p><b>PROJETO ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b></p>	
<p>LOCAL: ETE - CANABRAVA DO NORTE</p>	
<p>SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA SINFRA</p>	
<p>AV. ROBERTO CARLOS, S/Nº, VILA SÃO JOÃO, CANABRAVA DO NORTE - MT, CEP: 78.500-000</p>	
<p>CONVÊNIO: 03</p>	
INDICADA	03
DATA	JULHO 2022
PLANTA	PLANTA BASE
TIPO	PLANTA ISOMÉTRICA
COORTE	AA
	/05



SINFRACAP202619230

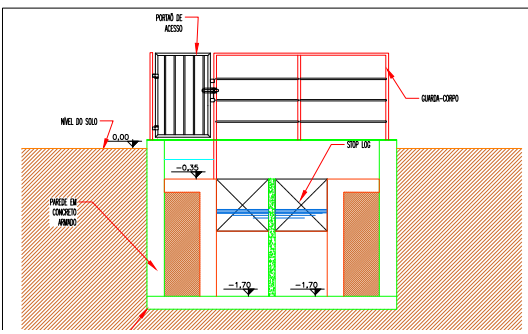


1 PLANTA BAIXA  
ESC.: 1/25



CORTE - AA

1 CORTE AA  
ESC.: 1/25



O SISTEMA DE ESGOTAMENTO DEVERÁ SER EXECUTADO CONFORME A NORMA DE DESEMPENHO NBR 15.575, GARANTINDO ASSIM O CONFORTO, SEGURANÇA E DURABILIDADE EXCETO PELA NORMA.

<p>MARCO AURELIO MENEZES FEBREIRA611852 09749</p>		<p>Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística SINFRA SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA SINFRA SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA SINFRA SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA SINFRA</p>	
<p><b>SINFRA</b> SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA SINFRA</p>			
<p><b>PROJETO ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b></p>			
<p>ETP - CAMBARIÁ DO NORTE</p>			
<p>SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA SINFRA ESL07-F19000-79</p>			
<p>AV. ROBERTO CARLOS, S/Nº, VILA SÃO JOÃO CAMBARIÁ DO NORTE - MT, 78.658-000</p>			
<p>CONTRATO Nº 001/2022 MUNICÍPIO DE CAMBARIÁ DO NORTE</p>		<p>CONTRATO Nº 001/2022 MUNICÍPIO DE CAMBARIÁ DO NORTE</p>	
<p>INDICADA</p>		<p>PLANTA BAIXA</p>	
<p>JULHO 2022</p>		<p>CORTE AA</p>	
<p>04</p>		<p>05</p>	



Autenticado com senha por GEISIANE GONCALINA AIRES DE ALMEIDA RIBEIRO - SUPERINTENDENTE / SUHABS - 04/03/2026 às 14:02:47.  
Documento Nº: 34915197-4239 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=34915197-4239>



SINFRACAP202619230

