



PROJETO BÁSICO PARA SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA

FAZENDA PRIMAVERA

ELACQUA SERVIÇOS E ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS AMBIENTAIS LTDA.

**CLIENTE – PRATEC
PROJETO – FAZENDA PRIMAVERA
LOCAL – JARINU – SP
PTC – 364 – ETA FAZENDA PRIMAVERA – 00**

SUMÁRIO

1. MEMORIAL DESCRITIVO	3
1. INFORMAÇÕES CADASTRAIS.....	3
2. OBJETIVO	3
3. INTRODUÇÃO	3
4. QUALIDADE REQUERIDA PARA A ÁGUA TRATADA	3
5. ESTUDO POPULACIONÁLE CONSUMO	4
5.1. OCUPAÇÃO DO LOTEAMENTO	4
5.2. COEFICIENTES EMPREGADOS NA DETERMINAÇÃO DA VAZÃO	4
6. MEMORIAL TÉCNICO	5
6.1. QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA.....	5
6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO	5
6.3. SISTEMA DE TRATAMENTO ADOTADO	6
7. ETAPAS DE TRATAMENTO	7
7.1. TRATAMENTO QUÍMICO.....	7
7.2. MISTURA RÁPIDA	7
7.3. FLOCULADOR DECANTADOR.....	7
7.4. SISTEMA DE FILTRAÇÃO.....	7
7.5. SISTEMA DE DESINFECÇÃO	7
7.6. TROCA IÔNICA.....	7
8. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO	8
8.1. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO - ÁGUA.....	8
8.2. GRADE/TELA FINA	8
8.3. MISTURA RÁPIDA	9
8.4. DISPERSOR HIDRÁULICO.....	9
8.5. TANQUE MISTURA RÁPIDA	9
8.6. FLOCULADOR	9
8.7. DECANTADOR.....	10
8.8. SISTEMA DE FILTRAÇÃO.....	11
8.9. SISTEMA DE DESINFECÇÃO	11
8.10. SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	11
9. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	12
9.1. TRATAMENTO QUÍMICO.....	12
9.2. TANQUE MISTURA RÁPIDA	12
9.3. TANQUE FLOCULAÇÃO (DOIS TANQUES EM SÉRIE)	12
9.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	12
9.5. TANQUE DECANTADOR ACELERADO - MODULO COM PLACAS PARALELAS	13
9.6. SISTEMA DE FILTRAÇÃO DE AREIA/ANTRACITO.....	13
9.7. SISTEMA DE DESMINERALIZAÇÃO	13
10. CARACTERÍSTICA DA ÁGUA TRATADA.....	14
11. ETA LOTEAMENTO FAZENDA QUINTA DA PRIMAVERA.....	15
11.1. CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRAS	15

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1. INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Proprietário:	OSCAR AMERICANO NETO
Local:	JARINU - SP
Nome do empreendimento:	Loteamento Fazenda Quinta da Primavera
Objeto:	Estação de Tratamento de Água
Projetista:	Puritech – Projetos e Equipamentos de Defesa Ambiental Ltda.

2. OBJETIVO

Este Memorial Técnico tem por objetivo, apresentar as Especificações Técnicas e memória de cálculo da Estação de Tratamento de Água – Sistema Compacto de Tratamento com vazão de 29,10 m³/h para atender e tratar água superficial proveniente de dois (2) lagos existentes na propriedade, tornando-a potável de acordo com a Portaria 2914/2011.

3. INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Água tem a finalidade de condicionar a água bruta captada do lago na propriedade, permitindo seu aproveitamento para fins de potabilidade e consumo humano direto. O memorial a seguir apresenta metodologia para sistemas compactos de oxidação química, seguido de mistura, decantação e filtração.

4. QUALIDADE REQUERIDA PARA A ÁGUA TRATADA

A qualidade da água para consumo humano, deve atender aos requisitos exigidos pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

5. ESTUDO POPULACIONÁLE CONSUMO

5.1. OCUPAÇÃO DO LOTEAMENTO

Para efeito de cálculo da vazão dos efluentes, foi considerada a ocupação total do loteamento de 1945 habitantes, correspondente a um número previsto de 389 lotes residenciais.

5.2. COEFICIENTES EMPREGADOS NA DETERMINAÇÃO DA VAZÃO

• Lotes	389
• Ocupantes	5 Habitantes por lote
• População prevista	1945 Habitantes
• Consumo per capita	300 L/hab.dia
• Coeficiente de maior consumo	1,2
• Período de operação	24 h/dia
• Cálculo da vazão.....	$1,2 \times 300 \times 1945 = 700 \text{ m}^3/\text{d}$

O sistema de tratamento será projetado para atender uma demanda de 1945 habitantes e uma vazão máxima diária $700 \text{ m}^3/\text{dia}$ (8,10 L/s), e será implantada em uma única fase.

6. MEMORIAL TÉCNICO

6.1. QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA

Este projeto foi elaborado considerando-se o tratamento de água proveniente do lago existente no loteamento com qualidade de águas superficiais, que se enquadra no tipo C de águas naturais para abastecimento público discriminada na NBR 12216/1992, cujas características se enquadram na tabela a seguir, e que possui vazão suficiente para atender a demanda máxima prevista para o alcance do plano.

PARÂMETRO	VALOR
DBO médio mg/L	2,5 – 4,0
DBO máximo mg/L	3,0- 4,0
Coliforme NMP/100ml médio	5.000 – 20.000
pH	5 -9
Cloretos mg/L	250 -600
Sódio mg/L	350 mg/L

6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

As águas existentes na natureza normalmente não permitem consumo direto como potável ou uso em processos industriais em virtude de apresentarem características físico-químicas e bacteriológicas além dos limites máximos aceitáveis para esses fins.

As de procedência de superficial (rios, lagos e córregos) são as que apresentam os problemas mais complexos por estarem sujeitas a fortes variações de cor e turbidez em época de chuva.

No caso específico, a água bruta será captada do lago existente na propriedade e encaminhada para a estação de tratamento. Em função da variação sazonal da característica da água bruta e com a finalidade de garantir uma boa qualidade de água tratada estamos adotando um sistema aberto de tratamento de água, compacto na sua forma construtiva, porém provido de todos os recursos necessários para assegurar uma água tratada de ótima qualidade, perfeitamente enquadrada nas mais rigorosas normas técnicas da Engenharia Sanitária. Em função da alta concentração de sódio (média dos dois lagos 350 mg/l), estamos adotando um sistema complementar de tratamento de 50% da água filtrada com sistema de desmineralização por troca iônica para remoção de sódio, e garantir no blend/mistura uma água dentro dos padrões exigido pela portaria PRC n. 5/2017 MS.

Após o tratamento, a água tratada será bombeada para um reservatório e distribuída para o loteamento com a qualidade compatível com os padrões, conforme legislação estabelecida na portaria 2914 do Ministério da Saúde.

6.3. SISTEMA DE TRATAMENTO ADOTADO

O sistema de tratamento adotado reúne flexibilidade operacional e segurança técnica para o tratamento de águas de procedência superficial e será composto de:

- Tratamento químico
- Mistura Rápida
- Floculação
- Decantação
- Filtração
- Troca Iônica
- Desinfecção



7. ETAPAS DE TRATAMENTO

7.1. TRATAMENTO QUÍMICO

Em virtude das matérias em suspensão, além das matérias coloidais, minerais ou orgânicas, existentes na água "*in natura*" torna-se necessário para segurança do tratamento uma coagulação das partículas para sua transformação em flocos separáveis por sedimentação

7.2. MISTURA RÁPIDA

A água é admitida em uma câmara de mistura rápida aonde são aplicados os produtos químicos necessários a coagulação das partículas.

7.3. FLOCULADOR DECANTADOR

Após passagem pelo tanque de mistura rápida a água com os produtos químicos é submetida a uma etapa de floculação para acelerando o processo de formação de flocos antes da fase de sedimentação.

No decantador, a água em tratamento passa por uma etapa de separação de fases (solido/água clarificada)

7.4. SISTEMA DE FILTRAÇÃO

No sistema de filtração a água clarificada é introduzida no filtro de areia e antracito para retenção dos sólidos residuais arrastados pela água clarificada.

7.5. SISTEMA DE DESINFECÇÃO

A desinfecção é um processo onde se tem por objetivo a remoção ou destruição de microrganismos patogênicos presentes na água capazes de causar várias doenças.

Nesta etapa será adicionado à água clarificada o hipoclorito de sódio para promover a destruição de microrganismos patogênicos e render a água apta para o consumo. A vantagem da utilização do produto químico à base de cloro como agente desinfetante é que o mesmo, quando adicionado à água, apresenta concentração residual de cloro que permanecem na água até esta chegar à casa do consumidor final garantindo, desta forma, o padrão microbiológico da água.

7.6. TROCA IÔNICA

Em virtude da alta concentração de sódio na captação da água dos lagos, estamos implantando um sistema parcial de tratamento por troca iônica (50% da água filtrada), com o intuito de garantir no blend da água tratada uma concentração de sódio dentro dos padrões exigidos pela portaria 2914 do Ministério da Saúde.

8. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

8.1. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO - ÁGUA

Para o dimensionamento, foi adotada a vazão máxima diária da etapa de fim de plano.

- Vazão média diária 583 m³/dia = 6,75 L/s
- Período de funcionamento 24 h
- Vazão máxima diária 700 m³/dia = 8,10 L/s

8.2. GRADE/TELA FINA

b = Abertura livre 0,03 m NBR 12213/1989

S = Espessura tela 0,0079 m NBR 1221/1989

Angulo = 75°

$$V = 0,6 \text{ m/s}$$

$$A = \frac{0,0081 \text{ m}^3/\text{s}}{0,6 \text{ m/s}} = 0,0135 \text{ m}^2$$

$$0,6 \text{ m/s}$$

$$H = 0,10 \text{ m}$$

$$B = 0,0135 \text{ m}^2 / 0,10 \text{ m} = 0,135 \text{ m}$$

Perda de carga

$$H_f = K V^2 / 2 g$$

$$K = \text{Beta} (S/B)^{1,33} \text{ Sen}^0 = 1,79 (0,0079/0,135)^{1,33} (0,96) = 0,039$$

$$H_f = 0,039 (0,6)^2 / 2 (9,8) = 0,0072 \text{ m}$$

Perda de carga com 50% obstruída

$$\text{Velocidade entre as barras} = 0,6 \times 2 = 1,2 \text{ m/s}$$

$$\text{Coeficiente obstrução 50\% livre} = 0,60$$

$$H_I = 1/0,6 [1,2 - 0,3 / 2 g] = 0,076 \text{ m}$$

8.3. MISTURA RÁPIDA

A água é admitida em uma câmara de mistura rápida aonde são aplicados os produtos químicos necessários a coagulação das partículas.

8.4. DISPERSOR HIDRÁULICO

- Vazão máx. diária 0,007 m³/s

$$\text{Vel} = \frac{0,007 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \times r^2} = \frac{0,007 \text{ m}^3/\text{s}}{3,14 \times (0,075)^2} = 0,38 \text{ m/s}$$

$$\text{Vol} = (\pi \times r^2) \times L = (3,14 \times 0,075^2) \times 1,0 \text{ m} = 0,0177 \text{ m}^3$$

$$\text{Tmr} = L/\text{Vel} = 1,0/0,38 = 2,63 \text{ s}$$

8.5. TANQUE MISTURA RÁPIDA

$$\text{Volume} = 3,0 \times 0,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Útil} = 2,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Detenção hidráulica} = 2,25 \text{ m}^3 / 29,10 \text{ m}^3/\text{h} = 0,77 \text{ h} = 5 \text{ min}$$

8.6. FLOCULADOR

Volume adotado 6,75 m³ Padrão Neptune Microfloc

$$\text{Vazão Detenção hidráulica} = 6,75 \text{ m}^3 \times 1440 \text{ min}/\text{dia} / 700 \text{ m}^3/\text{dia} = 12,0 \text{ min}$$

$$\text{Adotado GT} = 60.000$$

$$T = 6,75 \text{ m}^3 / 0,007 \text{ m}^3/\text{s} = 964 \text{ s} = 16 \text{ min}$$

$$G = 60.000 / 964 = 62 \text{ s}$$

O gradiente de velocidade máximo, de 70 s⁻¹

$$P = \mu (G)^2 V = 1,10 \times 10^{-4} (62)^2 (6,75) = 2,85 \text{ kg m/s} \times 0,01315 = 0,04 \text{ CV adotado } 1/2 \text{ CV}$$

Adotar dois floculadores Primeiro 20 rpm, segundo 12 rpm

- Comprimento 1,50 m
- Largura 1,50 m
- Profundidade líquido 1,50 m

8.7. DECANTADOR

Após passagem pelo dispersor hidráulico a água com os produtos químicos é submetida a uma mistura rápida e floculação para acelerar o processo de formação de flocos.

No decantador, a água em tratamento passa por uma etapa de separação de fases (sólido/água)

- $Q = 0,007 \text{ m}^3/\text{s}$
- Assuma floco = 0,02 mm
- Vel. Sed. Partícula = 0,28 mm/s
- Distância das placas = 0,05 m
- Inclinação das placas = 600
- Altura angulo reto placas = 0,80 m
- $L = \text{Lutil} / \text{esp} = 80 / 5 = 16 \text{ cm}$
- $F = \text{sen } \infty + (\text{sen } \infty + L \times \text{Cos } \infty / s) = 9,25$
- Assumir = 1,3 módulos laminares
- $A = Q / F \times v = 2,3 \text{ m}^2$...adotado 3,30 m²
- $W \text{ util} = 1,65 \text{ m}$
- Número de canais $N_o = (A) (\text{sen } \infty) / W \text{ util} \times \text{esp} = 30 \text{ canais}$
- Área efetiva $N = (A) (\text{sen } \infty) / W \text{ util} \times \text{esp}$

$A = 3,23 \text{ m}^2$ adotado 3,30 m²

- Comprimento total do decantador

$E = \text{espessura das placas} = 0,001 \text{ m}$

$C = (L) (\text{Cos } \infty) + [N + \text{esp} + (N + 1) (e)] / \text{sen } \infty = 2,0 \text{ m}$

- Velocidade longitudinal entre elementos laminares

$V_o = Q / A \text{ efetiva} \times \text{sen } \infty = 0,0027 \dots = 27 \text{ cm/s}$

- Número de Reynolds @ 20 grau centígrados

$N_r = 4(Rh \times V_o) / V = 57$

$Rh = 0,53$

$$V = 0,01$$

8.8. SISTEMA DE FILTRAÇÃO

No sistema de filtração a água clarificada é introduzida no filtro de areia/antracito para polimento/retenção dos sólidos residuais arrastados pela água clarificada.

Taxa de filtração Descendente 230 m³/m²/dia (NBR 12216)

Área do filtro = $\frac{29,16\text{m}^3/\text{hr}}{9,6\text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr}} = 3 \text{ m}^2$

Bomba contra lavagem 36 m³/m² x 3,0 m² = 110 m³/h, 15 mca.

Tanque água contra lavagem = 110 m³/h x 10 min / 60 = 18 m³

Diâmetro 3,20m Altura líquido = 2,25m

8.9. SISTEMA DE DESINFECÇÃO

Depois de filtrada, a água deve receber a adição de cloro para garantir a eliminação de bactérias e produzir uma qualidade de água própria para consumo humano:

- Dosagem de hipoclorito = 24,3 m³/h x 4 mg/L/10³ = 0,10 kg/h
- NaClO = 0,10 kg/h / (0,14) (0,4765) = 1,5 L/h

8.10. SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

Em virtude das partículas em suspensão, coloidais, minerais ou orgânicas, contidas na água, torna-se necessário o tratamento químico para sua transformação em flocos separáveis por sedimentação, e inativação das bactérias com cloro.

- Solução de sulfato de alumínio 100 mg/L
- Solução de polieletrólito 1,0 mg/L
- Solução de hipoclorito 4 mg/L

Tanque para preparo de soluções químicas

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| • Sulfato | 1000 litros isocontainer |
| • Hipoclorito | 100 litros bombona |
| • Polieletrólito | 100 litros bombona |

9. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

9.1. TRATAMENTO QUÍMICO

- Três (03) tanques para o preparo das soluções químicas necessárias ao tratamento, sendo:
 1. um para solução de sulfato de alumínio
 2. um para solução de polieletrólito
 3. um para solução de hipoclorito
 4. três bomba dosadora de diafragma, reguláveis com válvula de pé, válvula de retenção, mangueira de dosagem e cavalete de sustentação.

Mistura rápida dos coagulantes consistindo de:

1. um misturador hidráulico, para mistura rápida e dispersão dos reagentes químicos.
2. 3 pontos de dosagem de reagentes

9.2. TANQUE MISTURA RÁPIDA

- Vazão 29,10 m³/h
- Largura..... 400 mm
- Comprimento..... 3000 mm
- Bomba dosadora de sulfato..... 30 L/h
- Regulagem de vazão..... 0 a 100%
- Bomba dosadora de Polieletrólito 15 L/h
- Bomba dosadora de Hipoclorito 28 L/h

9.3. TANQUE FLOCULAÇÃO (DOIS TANQUES EM SÉRIE)

- Vazão 29,10 m³/h
- Largura..... 1500 mm
- Comprimento..... 1500 mm

9.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Motor - elétrico trifásico, assíncrono, rotor em curto circuito, isolamento classe B, TFVE, 220/380 volts, 60 Hz, 1750 rpm, fator de serviço 1,15 grau de proteção IP-55, 1/4 CV
- Redutor - De velocidade tipo rosca sem fim, engrenagens e eixo em aço 1045, sem fim e coroa em bronze fosforoso, lubrificação por banho de óleo, carcaça em ferro fundido.
- Quantidade.....02 (dois)

9.5. TANQUE DECANTADOR ACELERADO - MODULO COM PLACAS PARALELAS

Características Técnicas modulo

• Comprimento.....	3000 mm
• Largura.....	1650 mm
• Altura total.....	1800 mm
• Construção.....	PP

9.6. SISTEMA DE FILTRAÇÃO DE AREIA/ANTRACITO

Características Técnicas

• Comprimento.....	3000 mm
• Largura.....	1000 mm
• Altura Total	1800 mm
• Construção.....	PP

Elementos externos

1. Bomba descarga efluente tratado 29,10 m³/h
2. Bomba de contra lavagem 110 m³/h
3. Carga de material filtrante (areia/antracito)

9.7. SISTEMA DE DESMINERALIZAÇÃO

• Leito catiônico.....	01 Filtro de 1 m de diâmetro
• Leito aniônico.....	01 Filtro de 1 m de diâmetro
• Regeneração	Automática

10. CARACTERÍSTICA DA ÁGUA TRATADA

A Estação de Tratamento de Água projetada tem a finalidade de transformar a água denominada bruta em água potável adequada ao consumo humano de acordo com o padrão de potabilidade de água para consumo humano estabelecido na Portaria No. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, cujas características principais resumimos a seguir:

• pH.....	6,0 - 9,5
• Cor, mg/L.....	15
• Turbidez, mg/L.....	5
• Cloreto, mg/L.....	250
• Cloro Livre, mg/L.....	0,2 - 2,0
• Dureza Total, mg/L.....	500
• Ferro, mg/L.....	0,3
• Nitrogênio amoniacal, mg/L.....	1,5
• Manganês, mg/L.....	0,1
• Sólidos dissolvidos mg/L.....	1.000
• Odor	Não objetável
• Gosto	Não objetável
• Coliformes Totais	10
• Sódio mg/l.....	200

11. ETA LOTEAMENTO FAZENDA QUINTA DA PRIMAVERA

11.1. CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRAS

DISCRIMINAÇÃO	MESES																		
	1		2		3		4		5		6								
ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO	■	■																	
APROVAÇÃO PELA SAAE			■	■	■	■													
ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO						■	■	■											
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS							■	■	■	■	■	■	■	■					
OBRAS CIVIS							■	■	■	■	■								
MONTAGEM													■	■	■				
TESTES/TREINAMENTO																		■	