

F	4.415,57	47,00	95,00	ok	4465,00
M1	534,53	20,00	41,00	ok	820,00
M2	534,53	20,00	41,00	ok	820,00
M2	534,53	20,00	41,00	ok	820,00



5 RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Sistema Empregado: SÉRIE DE 1 LAGOA FACULTATIVA E 3 LAGOA(S) DE MATURAÇÃO

Lagoa Facultativa


Vazão de dimensionamento	2,32 l/s
Carga orgânica aplicada	154,545 kg.DBO/dia
Taxa de aplicação superficial	350,00 kg.DBO/há.dia
Tempo de detenção	33,04 dias
Área da Lagoa Facultativa (a meia profundidade)	4.415,57 m ²
Comprimento da lagoa a meia profundidade (adotada)	95,00 m
Largura de uma lagoa a meia profundidade (adotado)	47,00 m
Profundidade da Lagoa Facultativa	1,5 m
Eficiência lagoa facultativa na Remoção de DBO	92,97 %
Eficiência da lagoa facultativa na Remoção de Coliformes Fecais	98,20 %

Lagoa de Maturação

Vazão de dimensionamento	2,32 l/s
Carga orgânica aplicada	10,87 kg.DBO/dia
Tempo de detenção	4,00 dias
Número de Lagoas de Maturação em Série	3 lagoas
Área de cada Lagoa de maturação(a meia profundidade)	534,53 m ²
Comprimento da lagoa a meia profundidade (adotada)	41,00 m
Largura de uma lagoa a meia profundidade (adotado)	20,00 m
Profundidade das Lagoas de Maturação	1 m
Eficiência lagoa maturação na Remoção de DBO	88,76 %
Eficiência da lagoa maturação na Remoção de Coliformes Fecais	99,9899 %

Sistema

Área total teórica do sistema (a meia profundidade)	6.019,16 m ²
Eficiência Total do Sistema na Remoção de DBO	98,37 %
DBO final do Sistema de Tratamento	6,095714334 mg/l
Eficiência Total do Sistema na Remoção de Coliformes Fecais	99,99982 %
Número de Coliformes Fecais final do Sistema de Tratamento	91,25 CF/100ml


 Ignácio Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNP 050415087-3

Handwritten signature

Handwritten mark

Handwritten mark

**PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TEJUÇOCA
DIMENSIONAMENTO DA ETE - LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO - 2ª etapa
SÉRIE DE 1 LAGOA FACULTATIVA E 3 LAGOAS DE MATURAÇÃO**



1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

1.1 - DADOS GERAIS

P = População atendida pelo sistema	6.869 hab
Q = Vazão média atual afluente ao sistema de tratamento	9,54 l/s
T = Temperatura média anual do líquido na lagoa	26 °C
N0= Número de coliformes fecais do afluente ao sistema	50.000.000,00 CF/100ml
DBO = Carga orgânica per capita diária (DBO per capita diária)	45 g/hab.dia

1.2 - DADOS P/ LAGOA FACULTATIVA

h _{fac} = Profundidade da lagoa facultativa	1,50 m
K _{b20} = Coeficiente de remoção de Coliformes Fecais à 20 °C	1,10
θ = Ceficiente empírico para a equação de K _b	1,07

1.3 - DADOS P/ LAGOAS DE MATURAÇÃO

n = Número de lagoas de maturação em série	3,00 lagoas
h _{mat} = Profundidade das Lagoas de Maturação	1,00 m
t _{mat} = Tempo de detenção para cada lagoa de maturação (adotado)	4,00 dias
K _{b20} = Coeficiente de remoção de Coliformes Fecais à 20 °C	1,80
θ = Ceficiente empírico para a equação de K _b	1,19

2 DIMENSIONAMENTO DA LAGOA FACULTATIVA

2.1 - GENERALIDADES

Para o dimensionamento da Lagoa Facultativa, será utilizado o método empírico baseado na carga orgânica superficial máxima aplicada à lagoa.

Este método foi descrito por diversos autores como M. V. SPERLING, D. D. MARA e H. W. PEARSON. O critério da taxa de aplicação superficial basea-se na necessidade de se ter uma determinada área de exposição à luz solar na lagoa, para que o processo de fotossíntese ocorra.

Assim, este método baseia-se na necessidade de oxigênio para estabilização da matéria orgânica (VON SPERLING, 1996).

2.2 - CÁLCULO DA CARGA AFLUENTE À LAGOA FACULTATIVA

A carga orgânica afluente à lagoa é a matéria orgânica dos esgotos de toda população beneficiada pelo sistema de esgotamento, definida em termos de DBO, dividida pela vazão média afluente à lagoa. Esta carga pode ser obtida através da equação a seguir:

$$S = DBO \times P / Q$$

Onde:

S = Carga orgânica média do afluente (DBO afluente)	---	
DBO = Carga orgânica per capita diária (DBO per capita diária)	1	0,521 mg/s.hab
P = População atendida pelo sistema de tratamento	10,3	6.869 hab
Q = Vazão média afluente ao sistema de tratamento	14,	9,54 l/s

Desta forma, obtém-se o seguinte resultado para a contribuição média afluente à lagoa:

S0 = Carga orgânica média do afluente (DBO afluente)	375,0 mg/l
--	------------

2.3 - CÁLCULO DA CARGA ORGÂNICA SUPERFICIAL

A carga orgânica superficial varia com a temperatura, latitude, exposição solar, altitude e outros. Locais com clima e insolação favoráveis como no nordeste brasileiro permitem taxas elevadas. Apesar da existência de inúmeras aproximações para o cálculo da carga orgânica, utilizar-se-á a taxa recomendada pela CAGECE de:

λ _s = Carga orgânica superficial adotada	350,00 kg.ha.dia
---	------------------

2.4 - CÁLCULO DA ÁREA DA LAGOA FACULTATIVA

A área da lagoa facultativa é dada pela carga total afluente a lagoa, dividida pela carga orgânica superficial. A equação a seguir pode ser usada para este cálculo:

[Handwritten signature]
 Ignácio Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNF 050416087-0

$$A = 10 \times S_0 \times Q / Y_s$$

Onde:

A fac = Área da lagoa facultativa

S = Carga orgânica média do afluente (DBO afluente)

Q = Vazão média afluente ao sistema

Ys = Carga orgânica superficial

A área da lagoa facultativa à meia profundidade é:

A fac = Área total das lagoa facultativa

A fac = Área de cada lagoa facultativa

---	375,01 mg/l
1.2	824,26 m3/dia
	350,00 kg.ha.dia
	8.831,57 m2
	4.415,79 m2



2.5 - CÁLCULO DO VOLUME DA LAGOA FACULTATIVA

O volume mínimo a ser adotado para a lagoa facultativa foi baseado na área da lagoa calculada anteriormente e na profundidade adotada. A profundidade ideal para a lagoa facultativa está entre 1,5m e 3,0m, valores comprovados por diversos pesquisadores (S. Rolim, M. V. Sperling, H. W. Pearson e D. D. Mara). Ver equação a seguir:

$$V_{fac} = A_{fac} \times h_{fac}$$

Onde:

V fac = Volume da lagoa facultativa

A fac = Área da lagoa facultativa

h fac = Profundidade adotada para lagoa facultativa

O volume da lagoa facultativa assim obtido é:

V fac = Volume total das lagoas facultativas

8.831,57 m2
1,50 m

13.247,36 m3

2.6 - CÁLCULO DO TEMPO DE DETENÇÃO

O tempo de detenção é a razão entre o volume da lagoa e a vazão média afluente. Segundo S. J. Arceivala (1973), o tempo de detenção das lagoas facultativas varia de 7 a 110 dias para temperatura variando entre 5 e 25 °C. Segundo S. A. Silva (1982) o tempo mínimo de detenção pra o Nordeste do Brasil é de 6 dias. Segundo H. W. Pearson e D. D. Mara (1997) o tempo de detenção mínimo deve ser de 5 dias.

A equação a seguir pode ser utilizada para o cálculo do tempo de detenção hidráulico desta lagoa:

$$t_{fac} = V_{fac} / Q$$

Onde:

t fac = Tempo de detenção na lagoa facultativa

V fac = Volume da lagoa facultativa

Q = Vazão média afluente ao sistema

---	13.247,36 m3
1.2	824,26 m3/dia

O tempo de detenção adotado para a lagoa facultativa é:

t fac = Tempo de detenção na lagoa facultativa

16,07 dias

2.7 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REMOÇÃO DE DBO

Segundo Mara (1976) pode-se estimar o coeficiente da velocidade de remoção de DBO pela seguinte equação empírica:

$$K = 0,30 \times (\theta) T - 20$$

Onde:

K1 = Coeficiente da velocidade de remoção de DBO

θ = Ceficiente empírico para a equação de Kb

T = Temperatura média do líquido na lagoa

1,05
26,00 °C

Desta forma, tem-se que o coeficiente da velocidade de remoção de DBO é:

K1 = Coeficiente da velocidade de remoção de DBO

0,40 1/dia

2.8 - CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DA LAGOA PARA REMOÇÃO DE DBO

O cálculo da eficiência da lagoa facultativa na remoção de DBO pode ser feito através da equação a seguir:

$$e = 100 K_1 t_{fac} / (1 + K_1 t_{fac})$$

Onde:

e fac = Eficiência da lagoa facultativa na remoção de DBO

[Handwritten signature]

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3

t_{fac} = Tempo de detenção na lagoa facultativa
 K1 = Coeficiente da velocidade de remoção de DBO
 A eficiência esperada para a lagoa facultativa é:
 e_{fac} = Eficiência da lagoa facultativa na remoção de DBO

16,07 dias
 0,40 1/dia
 86,54 %



2.9 - CÁLCULO DA CARGA ORGÂNICA DO EFLUENTE DA LAGOA FACULTATIVA

Aplicando-se a eficiência da lagoa facultativa na carga orgânica média afluente (S₀), obtém-se a carga orgânica efluente (S₁). A equação a seguir apresenta estes cálculos:

$$S_1 = (1 - e_{fac}) S$$

Onde:

S₁ = Carga orgânica efluente da lagoa facultativa

e_{fac} = Eficiência da lagoa facultativa na remoção de DBO 0,865
 S = Carga orgânica média afluente à lagoa facultativa (DBO afluente) 375,0 mg/l

O resultado da carga orgânica efluente da lagoa facultativa é:
 S₁ = Carga orgânica efluente da lagoa facultativa 50,48 mg/l

2.10 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REMOÇÃO DE COLIFORMES FECALIS

Segundo diversos autores como C. O. Andrade Neto, S. Rolim D. D. Mara e H. W. Pearson pode-se estimar o coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais pela seguinte equação empírica:

$$K = K_b \times (\theta)^{T - 20}$$

Onde:

K_{bT} = Coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais ---
 K_{b20} = Coeficiente de remoção de Coliformes Fecais à 20 °C 1,10
 θ = Coeficiente empírico para a equação de K_b 1,07
 T = Temperatura média do líquido na lagoa 26 °C

Desta forma, tem-se que o coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais é:
 K_b = Coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais 1,65 dia⁻¹

2.11 - CÁLCULO DO NÚMERO DE COLIFORMES FECALIS NO EFLUENTE

O cálculo do número de coliformes fecais efluente da lagoa facultativa pode ser feito através de uma equação do tipo citado por Marais (Mara, 1992). Ver equação a seguir:

$$N_1 = N_0 / (1 + K_b t_{fac})$$

Onde:

N₁ = Número de coliformes fecais efluente da lagoa facultativa ---
 N₀ = Número de coliformes fecais afluente à lagoa facultativa (adotado) 50.000,0 50.000.000,00 CF/100ml
 K_b = Coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais 1,65 1,65 dia⁻¹
 t_{fac} = Tempo de detenção na lagoa facultativa 16,07 dias

Desta forma, obteve-se a seguinte quantidade de coliformes fecais no efluente da lagoa facultativa:
 N = Número de coliformes fecais efluente da lagoa facultativa 1.816.098,84 CF/100ml

2.12 - CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE COLIFORMES FECALIS

A eficiência de remoção de coliformes fecais pode ser obtida pela equação a seguir:

$$e_{cf} = 1 - N_1 / N_0$$

Onde:

e_{cf} = Eficiência na remoção de coliformes fecais ---
 N₀ = Número de coliformes fecais afluente à lagoa facultativa (adotado) 50.000.000,00 CF/100ml
 N₁ = Número de coliformes fecais efluente da lagoa facultativa 1.816.098,84 CF/100ml

Ignácio Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNP 080415087-3



96,37 %

O resultado destes cálculos é:
ecf1 = Eficiência na remoção de coliformes fecais

3 CÁLCULO DA LAGOA DE MATURAÇÃO

3.1 - GENERALIDADES

As lagoas de maturação são projetadas com base no tempo de detenção hidráulica para admitir decaimento suficiente de organismos patogênicos.

3.2 - CÁLCULO DA ÁREA DAS LAGOAS DE MATURAÇÃO

As lagoas de maturação são usualmente projetadas com baixas produtividades, de forma a maximizar os efeitos bactericidas da luz solar, bem como da fotossíntese, resultando na elevação do pH. Valores comumente adotados encontram-se na faixa de 0,8 a 1,5m de profundidade (M. V. Sperling). A área de cada lagoa de maturação pode ser calculada pela seguinte equação:

$$A = t_{mat} \times Q / h_{mat}$$

Onde:

A mat = Área de cada lagoa de maturação

t mat = Tempo de detenção em cada lagoa de maturação

4,00 dias

Q = Vazão média afluyente ao sistema

824,26 m3/dia

hmat = Profundidade das Lagoas de Maturação

1,00 m

Através deste cálculo obtém-se o seguinte resultado:

A mat = Área total das lagoas de maturação

4. 3.297,02 m2

A mat = Área de cada lagoa de maturação

4.9. 1.648,51 m2

3.3 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REMOÇÃO DE COLIFORMES FECAIS

Segundo diversos autores como C. O. ANDRADE NETO, S. ROLIM, D. D. MARA e H. W. PEARSON, pode-se estimar o coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais pela seguinte equação empírica:

$$K_b = K_b \times (\theta)^{T - 20} \\ T \text{ o } C \quad 20 \text{ o } C$$

Onde:

KbT = Coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais

Kb20 = Coeficiente de remoção de Coliformes Fecais à 20 oC

1,80

θ = Coeficiente empírico para a equação de Kb

1,19

T = Temperatura média do líquido na lagoa

21 26 °C

Desta forma, tem-se que o coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais é:

Kb = Coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais

5,11 dia

3.4 - CÁLCULO DO NÚMERO DE COLIFORMES FECAIS NO EFLUENTE

O cálculo do número de coliformes fecais efluente da lagoa maturação pode ser feito através de uma equação do tipo citado por Marais (Mara, 1992). Ver equação a seguir:

$$N2 = N1 / (1 + Kb \text{ t fac})^n$$

Onde:

N2 = Número de coliformes fecais efluente da lagoa facultativa

N1 = Número de coliformes fecais afluyente às lagoas de maturação

1.816.098,84 CF/100ml

Kb = Coeficiente da velocidade de remoção de coliformes fecais

1,65

t fac = Tempo de detenção na lagoa facultativa

5,11 dia-1

n = numero de lagoas de maturação em serie

4,00 dias

3,00 lagoas

Desta forma, obteve-se a seguinte quantidade de coliformes fecais no efluente da lagoa facultativa:

N2 = Número de coliformes fecais efluente da lagoa facultativa

184,11 CF/100ml

3.5 - CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REMOÇÃO DE DBO

Handwritten signatures and stamps at the bottom of the page, including a stamp for 'Ignácio Costa Filho'.

Segundo S. Rolim (1992) pode-se estimar o coeficiente da velocidade de remoção de DBO equação empírica:

$$K = 0,2 \times (1,05)^T - 20$$

Onde:

K = Coeficiente da velocidade de remoção de DBO

T = Temperatura média do líquido na lagoa

26,00 °C

Desta forma, tem-se que o coeficiente da velocidade de remoção de DBO é:

K1 = Coeficiente da velocidade de remoção de DBO

0,27 dia-1

3.7 - CÁLCULO DA CARGA (DBO5) DO EFLUENTE DAS LAGOAS DE MATURAÇÃO

O cálculo da eficiência da lagoa de maturação na remoção de DBO pode ser feito através da equação a seguir:

$$S_2 = S_1 / (1 + K_1 \times t_{mat})^n$$

Onde:

S2 = Carga orgânica do efluente da lagoas de maturação

S = Carga orgânica do afluente à lagoa de maturação

t mat = Tempo de detenção em cada lagoa de maturação

K = Coeficiente da velocidade de remoção de DBO

n = Número de lagoas de maturação em série

50,48 mg/l

4,00 dias

0,27 dia-1

3,00 lagoas

O resultado da carga orgânica efluente à lagoa facultativa é:

S = Carga orgânica do efluente da lagoas de maturação

5,67 mg/l

4 EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE TRATAMENTO

4.1 - EFICIÊNCIA GERAL NA REMOÇÃO DE DBO

A eficiência do sistema pode ser obtida através da seguinte equação:

$$e_{DBO} = (S_0 - S_2) / S_0 \times 100$$

Onde:

e DBO = Eficiência do sistema para remoção de DBO

S0 = Carga orgânica média do afluente (DBO afluente)

S = Carga orgânica do efluente final

375 mg/l

5,67 mg/l

A eficiência do sistema de tratamento na remoção de DBO foi:

e DBO = Eficiência do sistema para remoção de DBO

98,49 %

4.2 - EFICIÊNCIA GERAL NA REMOÇÃO DE COLIFORMES FECALIS

A eficiência do sistema pode ser obtida através da seguinte equação:

$$ecf = (N_0 - N_2) / N_0 \times 100$$

Onde:

e CF = Eficiência do sistema para remoção de coliformes fecais

N0 = Número de coliformes fecais do afluente ao sistema (adotado)

N2 = número de coliformes fecais que realmente saem do sistema

50.000.000,00 CF/100ml

184,11 CF/100ml

A eficiência do sistema de tratamento na remoção de coliformes fecais foi:

e CF = Eficiência do sistema para remoção de coliformes fecais

99,99963

4.3 - CALCULO DAS DIMENSÕES DAS LAGOAS DE CADA CONJUNTO

Calculado	A	L	C	proporção
F	4.415,79	46,99	93,98	2,00
M1	1.648,51	28,71	57,42	2,00
M2	1.648,51	28,71	57,42	2,00
M3	1.648,51	28,71	57,42	2,00

Adotado A L C Teste

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 050410087-3





F	4.415,79	47,00	95,00	ok	4465,00
M1	1.648,51	20,00	41,00	FALSO	820,00
M2	1.648,51	20,00	41,00	FALSO	820,00
M2	1.648,51	20,00	41,00	FALSO	820,00

5 RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Sistema Empregado: SÉRIE DE 1 LAGOA FACULTATIVA E 3 LAGOA(S) DE MATURAÇÃO

Lagoa Facultativa

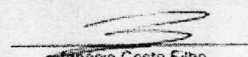
Vazão de dimensionamento	9,54 l/s
Carga orgânica aplicada	309,105 kg.DBO/dia
Taxa de aplicação superficial	350,00 kg.DBO/há.dia
Tempo de detenção	16,07 dias
Área da Lagoa Facultativa (a meia profundidade)	8.831,57 m ²
Comprimento da lagoa a meia profundidade (adotada)	95,00 m
Largura de uma lagoa a meia profundidade (adotado)	47,00 m
Profundidade da Lagoa Facultativa	1,5 m
Eficiência lagoa facultativa na Remoção de DBO	86,54 %
Eficiência da lagoa facultativa na Remoção de Coliformes Fecais	96,37 %

Lagoa de Maturação

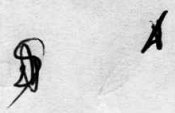
Vazão de dimensionamento	9,54 l/s
Carga orgânica aplicada	41,61 kg.DBO/dia
Tempo de detenção	4,00 dias
Número de Lagoas de Maturação em Série	3 lagoas
Área de cada Lagoa de maturação (a meia profundidade)	3.297,02 m ²
Comprimento da lagoa a meia profundidade (adotada)	41,00 m
Largura de uma lagoa a meia profundidade (adotado)	20,00 m
Profundidade das Lagoas de Maturação	1 m
Eficiência lagoa maturação na Remoção de DBO	88,76 %
Eficiência da lagoa maturação na Remoção de Coliformes Fecais	99,9899 %

Sistema

Área total teórica do sistema (a meia profundidade)	18.722,64 m ²
Eficiência Total do Sistema na Remoção de DBO	98,49 %
DBO final do Sistema de Tratamento	5,674273991 mg/l
Eficiência Total do Sistema na Remoção de Coliformes Fecais	99,99963 %
Número de Coliformes Fecais final do Sistema de Tratamento	184,11 CF/100ml



Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415087-3





Taxa de Contribuição Linear

Ano	Popul. (hab.)	Infiltr. (l/s)	Vazão Total (l/s)		Ext. km	Tx. cont. lin. l/s.Km
			Média	Máx.		
2018	7.723	0,200	14,349	8,986	18,115	3,623
2027	9.230	0,200	16,561	10,152	18,115	3,742


 Ignácio Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNP 3850415087-3





 x



Cálculo das Vazões - Sub 1

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)	Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Mín.	Máx		Média	Mín.	Máx.		
2018	380	0,528	0,264	0,950	0,200	0,611	0,347	1,033	0,415	0,08300
2019	388	0,538	0,269	0,969	0,200	0,621	0,352	1,052	0,415	0,08300
2020	395	0,549	0,275	0,988	0,200	0,632	0,358	1,071	0,415	0,08300
2021	403	0,560	0,280	1,008	0,200	0,643	0,363	1,091	0,415	0,08300
2022	411	0,571	0,286	1,028	0,200	0,654	0,369	1,111	0,415	0,08300
2023	420	0,583	0,291	1,049	0,200	0,666	0,374	1,132	0,415	0,08300
2024	428	0,594	0,297	1,070	0,200	0,677	0,380	1,153	0,415	0,08300
2025	437	0,606	0,303	1,091	0,200	0,689	0,386	1,174	0,415	0,08300
2026	445	0,618	0,309	1,113	0,200	0,701	0,392	1,196	0,415	0,08300
2027	454	0,631	0,315	1,135	0,200	0,714	0,398	1,218	0,415	0,08300

150 l/hab.dia


 Ignácio Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNP 360415087-3




Cálculo das Vazões - Sub2

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)		Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Mín.	Máx	Mín.	Máx.	Média	Mín.	Máx.		
2018	4.405	6,117	3,059	11,011	0,200	7,276	4,217	12,169	5,791	1,15816	
2019	4.493	6,240	3,120	11,231	0,200	7,398	4,278	12,390	5,791	1,15816	
2020	4.582	6,365	3,182	11,456	0,200	7,523	4,340	12,614	5,791	1,15816	
2021	4.674	6,492	3,246	11,685	0,200	7,650	4,404	12,843	5,791	1,15816	
2022	4.768	6,622	3,311	11,919	0,200	7,780	4,469	13,077	5,791	1,15816	
2023	4.863	6,754	3,377	12,157	0,200	7,912	4,535	13,315	5,791	1,15816	
2024	4.960	6,889	3,445	12,400	0,200	8,047	4,603	13,559	5,791	1,15816	
2025	5.059	7,027	3,513	12,648	0,200	8,185	4,672	13,807	5,791	1,15816	
2026	5.161	7,167	3,584	12,901	0,200	8,326	4,742	14,060	5,791	1,15816	
2027	5.264	7,311	3,655	13,159	0,200	8,469	4,814	14,318	5,791	1,15816	

150 l/hab.dia


 Giliano Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNP: 060415007-3



Handwritten signature

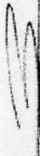
Handwritten mark

Handwritten mark

Cálculo das Vazões - Sub3

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)		Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Min.	Máx	Máx	Min.	Média	Min.	Máx.		
2018	1.302	1,809	0,904	3,256	0,200	2,263	1,358	3,710	2,271	0,45416	
2019	1.328	1,845	0,922	3,321	0,200	2,299	1,377	3,775	2,271	0,45416	
2020	1.355	1,882	0,941	3,387	0,200	2,336	1,395	3,841	2,271	0,45416	
2021	1.382	1,919	0,960	3,455	0,200	2,373	1,414	3,909	2,271	0,45416	
2022	1.410	1,958	0,979	3,524	0,200	2,412	1,433	3,978	2,271	0,45416	
2023	1.438	1,997	0,998	3,594	0,200	2,451	1,453	4,048	2,271	0,45416	
2024	1.466	2,037	1,018	3,666	0,200	2,491	1,473	4,120	2,271	0,45416	
2025	1.496	2,078	1,039	3,740	0,200	2,532	1,493	4,194	2,271	0,45416	
2026	1.526	2,119	1,060	3,814	0,200	2,573	1,514	4,268	2,271	0,45416	
2027	1.556	2,161	1,081	3,891	0,200	2,616	1,535	4,345	2,271	0,45416	

150 l/hab.dia


 Rogério Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNF 060415007-3









Cálculo das Vazões - Sub4

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)	Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Mín.	Máx.		Média	Mín.	Máx.		
2018	42	0,059	0,029	0,105	0,200	0,535	0,506	0,582	2,384	0,47688
2019	43	0,060	0,030	0,107	0,200	0,537	0,507	0,584	2,384	0,47688
2020	44	0,061	0,030	0,110	0,200	0,538	0,507	0,586	2,384	0,47688
2021	45	0,062	0,031	0,112	0,200	0,539	0,508	0,589	2,384	0,47688
2022	46	0,063	0,032	0,114	0,200	0,540	0,509	0,591	2,384	0,47688
2023	47	0,065	0,032	0,116	0,200	0,541	0,509	0,593	2,384	0,47688
2024	47	0,066	0,033	0,119	0,200	0,543	0,510	0,595	2,384	0,47688
2025	48	0,067	0,034	0,121	0,200	0,544	0,510	0,598	2,384	0,47688
2026	49	0,069	0,034	0,123	0,200	0,545	0,511	0,600	2,384	0,47688
2027	50	0,070	0,035	0,126	0,200	0,547	0,512	0,603	2,384	0,47688

150 l/hab.dia

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3



Handwritten signature

Handwritten mark

Handwritten mark

Cálculo das Vazões - Sub5

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)	Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Mín.	Máx		Média	Mín.	Máx.		
2018	620	0,862	0,431	1,551	0,200	1,129	0,698	1,819	1,337	0,26736
2019	633	0,879	0,439	1,582	0,200	1,146	0,707	1,850	1,337	0,26736
2020	646	0,897	0,448	1,614	0,200	1,164	0,716	1,881	1,337	0,26736
2021	658	0,914	0,457	1,646	0,200	1,182	0,725	1,913	1,337	0,26736
2022	672	0,933	0,466	1,679	0,200	1,200	0,734	1,946	1,337	0,26736
2023	685	0,951	0,476	1,713	0,200	1,219	0,743	1,980	1,337	0,26736
2024	699	0,970	0,485	1,747	0,200	1,238	0,753	2,014	1,337	0,26736
2025	713	0,990	0,495	1,782	0,200	1,257	0,762	2,049	1,337	0,26736
2026	727	1,010	0,505	1,817	0,200	1,277	0,772	2,085	1,337	0,26736
2027	742	1,030	0,515	1,854	0,200	1,297	0,782	2,121	1,337	0,26736

150 l/hab.dia

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 960415087-3



Handwritten signature

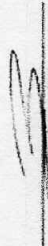
Handwritten mark

Handwritten mark

Cálculo das Vazões - Sub6

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)		Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Min.	Máx.	Máx.	Mín.	Média	Mín.	Máx.		
2018	345	0,479	0,239	0,862	0,200	0,884	0,644	1,267	2,025	0,40503	
2019	352	0,488	0,244	0,879	0,200	0,893	0,649	1,284	2,025	0,40503	
2020	359	0,498	0,249	0,897	0,200	0,903	0,654	1,302	2,025	0,40503	
2021	366	0,508	0,254	0,914	0,200	0,913	0,659	1,320	2,025	0,40503	
2022	373	0,518	0,259	0,933	0,200	0,923	0,664	1,338	2,025	0,40503	
2023	381	0,529	0,264	0,951	0,200	0,934	0,669	1,356	2,025	0,40503	
2024	388	0,539	0,270	0,970	0,200	0,944	0,675	1,376	2,025	0,40503	
2025	396	0,550	0,275	0,990	0,200	0,955	0,680	1,395	2,025	0,40503	
2026	404	0,561	0,280	1,010	0,200	0,966	0,685	1,415	2,025	0,40503	
2027	412	0,572	0,286	1,030	0,200	0,977	0,691	1,435	2,025	0,40503	

150 l/hab.dia


 Rogério Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNP 060415087-3










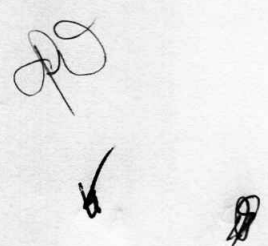
Cálculo das Vazões - Sub6

Ano	Popul. (hab.)	Vazão Doméstica (l/s)			Tx Infiltr. (l/s . km)		Vazão Total (l/s)			Ext. km	Tx. cont. lin. l/s
		Média	Mín.	Máx	Mín.	Máx.	Média	Mín.	Máx.		
2018	628	0,872	0,436	1,570	0,200	0,200	1,651	1,215	2,349	3,892	0,77842
2019	641	0,890	0,445	1,602	0,200	0,200	1,668	1,223	2,380	3,892	0,77842
2020	653	0,908	0,454	1,634	0,200	0,200	1,686	1,232	2,412	3,892	0,77842
2021	667	0,926	0,463	1,666	0,200	0,200	1,704	1,241	2,445	3,892	0,77842
2022	680	0,944	0,472	1,700	0,200	0,200	1,723	1,251	2,478	3,892	0,77842
2023	693	0,963	0,482	1,734	0,200	0,200	1,742	1,260	2,512	3,892	0,77842
2024	707	0,982	0,491	1,768	0,200	0,200	1,761	1,270	2,547	3,892	0,77842
2025	722	1,002	0,501	1,804	0,200	0,200	1,781	1,279	2,582	3,892	0,77842
2026	736	1,022	0,511	1,840	0,200	0,200	1,801	1,289	2,618	3,892	0,77842
2027	751	1,043	0,521	1,877	0,200	0,200	1,821	1,300	2,655	3,892	0,77842

150 l/hab.dia


 Ignácio Costa Filho
 Engenheiro Civil
 RNF: 960415037-3







4.0 - MEMORIA DE CALCULO DO PROJETO ELETRICO

Handwritten signature or initials in black ink.

A small handwritten mark or signature in black ink.

Isidoro Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3

Handwritten signature or initials in black ink.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEJUÇUOCA



PROJETO:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



LOCALIDADE

TEJUÇUOCA - CEARÁ

VOLUME 3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Julho 2010

—Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415067-3



APRESENTAÇÃO

[Handwritten initials]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]
Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415087-3



APRESENTAÇÃO

O presente Projeto trata do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Tejuçuoca e é constituído dos seguintes documentos:

- _ Volume 1 – Relatório Geral
- - Volume 2 – Memoria de Calculo
- _ Volume 3 – Especificações Técnicas
- _ Volume 4 – Desenhos
- _ Volume 5 – Orçamento

O Volume 1 - Relatório Geral tem por finalidade apresentar a metodologia aplicada no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Tejuçuoca. Neste documento está apresentado o estudo de população e vazões, a descrição do sistema existente e proposto,

O Volume 2 - Apresenta os cálculos hidráulicos da rede coletora projetada, estações elevatórias, linhas de recalque e do tratamento de esgotos.

O Volume 3 – Apresenta as especificações dos materiais e serviços a serem utilizados para concretização do sistema de esgoto.

O volume 4 – Traz os desenhos, croquis e demais peças gráficas dos componentes do sistema de esgoto, possibilitando o perfeito entendimento para sua execução.

O Volume 5 – Apresenta os custos para execução dos serviços e materiais necessários a execução do sistema de esgoto, custos estes fundamentados nos valores estabelecidos pelo SINAP – Sistema Nacional de Preços, conforme valores Caixa Econômica Federal e recomendado sua aplicação pelo Órgão de Controle Federal, nas obras a serem executadas com recursos daquele poder.



3

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 080415087-3



INDICE

RS

[Signature]

[Signature]

[Signature]
Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	3
ÍNDICE	5
1 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	9
1.1 – Fornecimento de Tubos e Conexões	9
1.2 – Considerações de Operação	9
1.3 – Escopo de Fornecimento	10
1.4 – Materiais - Tipos de Tubos – Matérias-Primas	11
1.5 – Projeto e Dimensionamento.....	11
1.6 – Disposições Construtivas.....	11
1.7 – Embalagem, Transporte, Carga, Descarga, Manuseio E Estocagem	13
1.8 – Recebimento.....	17
1.9 – Garantias Técnicas.....	18
1.10 – Garantia Comercial.....	19
1.11 – Planilhas de Quantitativos.....	19
1.12 – Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação	19
1.13 – Montagem da Tubulação	22
1.14 – Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de Controle e Proteção.....	24
1.15 – Sistemas Elétricos.....	35
2 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	49
2.1 – Referência de Nível.....	49
2.2 – Piqueteamento e Nivelamento	49
2.3 – Sistema topográfico a ser utilizado e erro permissível.....	49
3 – SERVIÇOS CADASTRAIS.....	52
3.1 – Objetivo	52
3.2 – Finalidade.....	52
3.3 – Elementos componentes do Cadastro Técnico.....	52





Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415087-3



3.4 – Cadastro de Rede Condominial.....	53
3.5 – Forma de Cadastramento.....	56
3.6 – Atualização do cadastro.....	57
3.7 – Fluxo de informações e arquivo.....	58
3.8 – Recebimento pela CONTRATANTE de informações em meio magnético.....	58
4 – MÉTODO CONSTRUTIVO - REDE.....	62
4.1 – Considerações Gerais.....	62
4.2 – Limpeza da Faixa de Terreno.....	62
4.3 – Demolição e Remoção de Pavimentação.....	62
4.4 – Remanejamento de Interferências.....	63
4.5 – Escavação.....	63
4.6 – Escoramento.....	69
4.7 – Esgotamento das Valas.....	70
4.8 – Assentamento de Tubulações.....	71
4.9 – Poços de Visita.....	78
4.10 – Ligações prediais.....	80
4.11 – Reaterro de Valas.....	81
4.12 – Regularização de Fundo de Valas.....	82
4.13 – Reposição de Pavimentação e Dutos.....	82
4.14 – Limpeza da Obra linear.....	84
4.15 – Ensaio e Testes.....	84
5 – MÉTODO CONSTRUTIVO - EDIFICAÇÕES.....	86
5.1 – OBRAS CIVIS.....	86
6 – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO.....	149
6.1 – Limpeza do Terreno.....	149
6.2 – Locação e Nivelamento.....	149
6.3 – Movimento de Terra.....	150
6.4 – Normas.....	153
6.5 – EXECUÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL.....	153


Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3



7 - DIVERSOS.....	155
7.1 - Comportas	155
7.2 - Calha Parshall.....	155

7

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415087-3



1 - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Handwritten signature or initials in black ink.

A small handwritten mark or signature in black ink.

A small handwritten mark or signature in black ink.

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3



1 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

As condições de medição e pagamento estão apresentadas na Parte II deste documento.

1.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar

Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C

Clima: Tropical

Umidade Relativa Média: 70%

O líquido a ser conduzido será esgoto, com temperatura média de 27°C. O esgoto poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.




Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415037-3



1.3 – ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do *Proponente/Fornecedor* se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela *Fiscalização*:

Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;

Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea;

Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;

Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade;

Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;

Testes de matérias-primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;

Embalagem e proteção para embarque;

Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;

Descarga no local de entrega.

Armazenamento no local de entrega.

Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.

O *Proponente/Fornecedor* deverá apresentar, junto com sua proposta, o cronograma de fabricação e entrega de forma que a *Fiscalização* possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.



1.4 – MATERIAIS - TIPOS DE TUBOS – MATÉRIAS-PRIMAS

Todos os materiais e matérias-primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, para tubos de PVC rígido VINILFORT, Ferro Ductil, e de Concreto.

Para a tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o *Proponente/Fornecedor* poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedeam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

1.5 – PROJETO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

1.6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.



1.6.1 – Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: L = 6,00 metros.

1.6.2 – Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neoprene);

Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha;

Acoplamento rígido com flanges.

1.6.3 – Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

Nome do Fabricante e/ou marca comercial

Norma de fabricação

Diâmetro nominal

Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes

Data e série de fabricação

Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada

Classe de Pressão desta Especificação (Classe A...até ...H) (Estabelecer código de cores)

Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material



Número do contrato (opcional)

1.6.4 – Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o “Rastreamento” e “Identificação” de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A *Licitante* se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O *Proponente/Fornecedor* deverá facilitar o acesso do representante da *Licitante* em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais, ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do *Proponente/Fornecedor*, sem qualquer ônus para a *Licitante*.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um “Data Book” relativo a todas atividades deste fornecimento.

1.7 – EMBALAGEM, TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA, MANUSEIO E ESTOCAGEM

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer o disposto nos itens que se seguem.

13

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 080415087-3



1.7.1 – Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo, ferroviário e/ou rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embaladas em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 1.6.3 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do *Proponente/Fornecedor* e se adequado à suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O *Proponente/Fornecedor* assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente a 1% em excesso e destinadas às perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415087-3

embaladas em caixas de madeira, separadamente, contendo a indicação de EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

1.7.2 – Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte - Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em "Containers", principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros de 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o *Proponente/ Fornecedor* por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportadas em "containers" para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamentos e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo *Fabricante* e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação.

O *Proponente/Fornecedor* assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e por todos reparos necessários aos danos ocorridos no manuseio e transporte.

O *Proponente/Fornecedor* deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades.

RO

CP

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3



1.7.3 – Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente/Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;

Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;

Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas; e,

Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalização.

O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida e recebida pela *Fiscalização*.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;

Os tubos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;

Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;

As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas;

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP: 060415087-3



As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou mais, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega;

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão. Quando a classe de pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão, estes poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados.

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

1.8 – RECEBIMENTO

No local de entrega, o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do *Proponente/Fornecedor* e representantes credenciados da *Fiscalização* acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidos, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela *Fiscalização* e representantes do *Proponente/Fornecedor*.




Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a *Fiscalização*, a seu único critério, poderá decidir pela aceitação dessas peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não Conformidade" justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não Conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a *Fiscalização* emitirá um relatório de "Não Conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao *Proponente/Fornecedor*, que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas em áreas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do *Proponente/Fornecedor*.

Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNP 060415087-3

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a *Licitante*.

O *Proponente/Fornecedor* deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus à *Licitante*, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização pela *Licitante*.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela *Fiscalização* ou por firma ou representantes por ela credenciado. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da *Licitante*.

1.9 – GARANTIAS TÉCNICAS

O *Proponente/Fornecedor* deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

Garantia de Projeto e dimensionamento. O *Proponente/Fornecedor* deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação Geral, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atende às necessidades de pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Garantia de Fabricação. O *proponente/Fornecedor* deverá garantir que os produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias-primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.

Garantia de Performance (Desempenho). O *proponente/Fornecedor* deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (Pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.

Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000. O *proponente/Fornecedor* deverá incluir, junto com o fornecimento dos materiais e equipamentos, os respectivos Manuais do Sistema de Garantia de Qualidade e os Certificados de Qualidade Assegurada.






Ignácio Costa Filho
Engenheiro Civil
RNF 060415007-3





1.10 – GARANTIA COMERCIAL

O *Proponente/Fornecedor* deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos.

1.11 – PLANILHAS DE QUANTITATIVOS

As planilhas de quantitativos relacionam os tubos, conexões e peças em seus respectivos diâmetros e classe de pressão disciplinando o escopo de fornecimento coberto por esta Especificação.

1.12 – TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

1.12.1 – Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução de obras lineares e das características regionais.

1.12.2 – Tubos de Ferro Fundido Dúctil

1.12.2.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Dúctil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas:

Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Dúctil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.