

CONTRATO 443/10

OS N°001

CIDADE DE RIO NOVO DO SUL

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DE
RIO NOVO DO SUL
MEMORIAL DESCRITIVO E DE
CALCULO**

B-084-000-90-5-MC-0002

Apresentação

Este relatório é parte integrante do Contrato nº 443/2010, firmado entre a BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA e a CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento, quanto à contratação de empresa para Execução dos serviços de Consultoria para estudos de concepção, projetos técnicos em sistemas de esgotamento sanitário dos municípios de: Muqui, Iúna, Ibatiba, Fundão Sede, Fundão Timbuí, Rio Novo do Sul, Divino São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Apicá, Piúma, Bom Jesus do Norte, Alto Rio Novo, Nova Venécia, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, no estado do Espírito Santo.

O presente relatório apresenta o Projeto Hidráulico de ampliação e melhoria do sistema de esgoto sanitário do distrito Sede do Município de Rio Novo do Sul. Sendo o principal objetivo do relatório, apresentar o Memorial Descritivo e de Cálculo das unidades que compõe o sistema.

Este relatório será composto pelo descritivo do sistema propostos e pelas planilhas de dimensionamento das suas redes de coletores, interceptores, emissários, linhas de recalque e unidades como estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto.

ÍNDICE

1	Introdução	8
2	Caracterização Geral da Área	9
2.1	Histórico	9
2.2	Localização e Acessos	10
2.3	Aspectos Físicos	13
2.4	Aspectos de Uso e Ocupação do Solo	17
3	Parâmetros de Projeto	22
3.1	Normas Técnicas	22
3.2	Área de Projeto	22
3.3	Horizonte de Projeto	22
3.4	Parâmetros de Projeto para Dimensionamento do Sistema de Coleta e Transporte de Esgoto	23
3.5	Parâmetros de Projeto para Dimensionamento de Redes e Interceptores	24
3.6	Parâmetros de Projeto para Dimensionamento das Estações Elevatórias de Esgoto	26
3.7	Vazões de Projeto do Sistema de Coleta e Transporte de Esgoto	27
3.7.1	Vazão Afluente para Início de Plano	27
3.7.2	Vazão Afluente para Final de Plano	27
3.7.3	Vazão Média Afluente para Início de Plano	28
3.7.4	Taxa de Contribuição Linear	28
3.9.1	Vazão Média Afluente	<i>Er</i>
	ro! Indicador não definido.	
3.9.2	Vazão Máxima Afluente Início de Plano	Erro! Indicador não definido.
3.9.3	Vazão Máxima Afluente Final de Plano	Erro! Indicador não definido.
3.9.4	Vazão Mínima Afluente	Erro! Indicador não definido.
4	Estudo Populacional	29
4.1	Generalidades	29
4.2	Dados de Referência	29
4.3	Método de Cálculo	Erro! Indicador não definido. 32
4.4	Projeção Populacional	30
5	Sistema de Saneamento Básico existente	31
5.1	Abastecimento de Água	31
5.2	Esgotamento Sanitário	32
6	Concepção do Sistema Proposto	41
6.1	Sistema de Coleta e Transporte de Esgotos	41
6.1.1	Descrição das Bacias de Esgotamento	45
7	Memorial de cálculo	50
7.1	População, Vazão e Extensão de Rede	50
7.2	Rede Coletora	50

7.2.1	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia A</i>	52
7.2.2	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia B</i>	53
7.2.3	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia C</i>	64
7.2.4	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia D</i>	55
7.2.5	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia E</i>	57
7.2.7	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia G</i>	Erro! Indicador não definido.
7.2.9	<i>Dimensionamento Hidráulico Bacia I</i>	Erro! Indicador não definido.
7.3	<i>Estações Elevatórias de Esgoto Bruto</i>	64
7.3.1	<i>Elevatória de Esgoto Bruto A</i>	64
7.3.2	<i>Elevatória de Esgoto Bruto C</i>	67
8	<i>Plano de operação, manutenção, contingência e emergência</i>	70
8.1	<i>Estação Elevatória De Esgoto Bruto</i>	70
8.1.1	<i>Operação e Manutenção</i>	70
8.1.2	<i>Contingência e Emergência</i>	73
8.2.1	<i>Operação e Manutenção</i>	Erro! Indicador não definido.
8.2.2	<i>Contingência e Emergência</i>	74
9	<i>Referencias Bibliograficas</i>	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapas do Estado do Espírito Santo.....	10
Figura 2 - Mapa localização dos municípios que fazem limite com o município... 11	11
Figura 3 - Mapa rodoviário das proximidades do município de Rio Novo do Sul. 12	12
Figura 4 - Relevo característico do município.	14
Figura 5 - Hidrografia da região.....	16
Figura 6 - Bairros da Sede do município de Rio Novo do Sul	21
Figura 7 - Lançamento de esgoto diretamente no Córrego Paul D’alho.....	33
Figura 8 - Becos, escadarias e lajes do bairro Santo Antônio.....	34
Figura 9 - Becos, escadarias e lajes do bairro Borsoi.	34
Figura 10 - Rede condominial mista nas escadarias do bairro Santo Antônio	35
Figura 11 - Rompimento da rede coletora no bairro São José.....	36
Figura 12 - Fossa Filtro Existente 01.....	37
Figura 13 - Fossa Filtro Existente 02.....	38
Figura 14 - Fossa Filtro Existente 03.....	39
Figura 15 - Localização do Sistema de Fossa-filtro.....	39
Figura 16 – Fluxograma do Sistema	42
Figura 17 - Concepção do sistema.....	43
Figura 18 - Área a ser implantada a estação elevatória de esgoto.	46
Figura 19 - área íngreme atrás do cemitério.	47
Figura 20 - Rua a ser atendida.....	48
Figura 27 -Fluxograma de comunicação em caso de pane eletromecânica	75
Figura 28 -Fluxograma de comunicação em caso de falta de energia	76
Figura 29 -Fluxograma de comunicação em caso de acidentes ambientais	76

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - População ocupada segundo atividades	17
Tabela 2 - Distribuição setorial da população ocupada	18
Tabela 3 - População ocupada segundo faixa de rendimento de todos os trabalhadores.....	18
Tabela 4 - Formas de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes.....	19
Tabela 5 - Forma de esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes urbanos	20
Tabela 6 - Destino do lixo dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio.....	20
Tabela 7 - Consumo de água na Sede do município de Rio Novo do Sul.	23
Tabela 8 - Taxa de crescimento geométrico para o município de Rio Novo do Sul.....	29
Tabela 9 - Dados censitários demográficos do município de Rio Novo do Sul.	29
Tabela 10 - Projeção populacional para o distrito sede de Rio Novo do Sul.....	30
Tabela 11 - Abastecimento de água - 2008	31
Tabela 12 - Dados operacionais do sistema de Abastecimento de Água.	32
Tabela 13 - Descrição das bacias e extensão de rede.	44
Tabela 14 - Evolução da vazão de contribuição ao longo do projeto.	45
Tabela 15 - População, Extensão de Rede e Vazões por Bacia de Esgotamento.....	50
Tabela 16: Características das elevatórias do sistema.	69
Tabela 18 - Ações de contingência nas elevatórias.....	74

1 INTRODUÇÃO

A seguir está apresentado o Projeto Técnico que descreve o memorial de cálculo da rede de esgotamento sanitário para a Sede do município de Rio Novo do Sul desenvolvido de forma a atender as diretrizes definidas pela CESAN obedecendo às normas da ABNT.

O escopo do presente Memorial são as Bacias A, B, C, D, E, G e I que terão a execução sobre responsabilidade da Prefeitura Municipal, através do Convênio com a Funasa.

As Bacias F e H e ETE serão de execução sobre responsabilidade da Cesan e terão escopo descrito no documento B-084-000-90-5-MC-0003.

2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

2.1 HISTÓRICO

Atualmente o município conhecido como Rio Novo do Sul, constituiu, o antigo Império Colônia do Rio Novo. O povoamento da região deu-se à perseverança do Major Caetano da Silva, que pela Associação Colonial do Rio Novo obteve do governo, em 1855, a autorização para explorar as terras devolutas que formavam toda aquela região.

Com o objetivo de promover o desenvolvimento da região, as terras da antiga Colônia foram vendidas, em pequenos lotes, aos imigrantes que o Major Caetano trouxera da Europa. Com seus habitantes vindos da Europa a população de Rio Novo do Sul é formada por descendentes de suíços, belgas, alemães, portugueses, holandeses, italianos e franceses. Em 06 de março de 1880, Rio Novo passou a se constituir distrito do município de Itapemirim.

No ano de 1983 o município de Rio Novo foi desmembrado do município de Itapemirim.

Em 1953, o município passou a denominar-se a Rio Novo do Sul. O rio que serve de limite municipal, ao sul e sudeste, é o Rio Novo, do qual deu origem ao topônimo.

Pela Lei Municipal de 24 de maio de 1907, é criado o distrito de Guiomar e anexado ao município de Rio Novo. Em 1911, o município é constituído de 2 distritos: Rio Novo e Guiomar.

No ano de 1933, houve divisão administrativa e o município de Rio Novo do Sul foi constituído em 2 distritos: Rio Novo e Rodeio.

Em divisão territorial datada de 01 de julho de 1960, o município é constituído de 2 distritos: Rio Novo do Sul e Princesa, permanecendo assim até os dias atuais.

Um fato curioso da cidade é que na época do Império, Rio novo do Sul era considerado a mais 'louca' cidade do Brasil, devido à sua diversidade étnica, constituindo, assim, umas das Torres de Babel do Brasil Imperial.

2.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Rio Novo do Sul (Figura 1a) está localizado nas coordenadas Geográficas UTM 24k 298.566m E e 7.691.715m S, possuindo área equivalente a 0,44% do território estadual, com 203,72km².

O Município encontra-se localizado na Mesorregião Central do Espírito Santo (ver Figura 1c) a uma distância de 110,2 km da capital do Estado, Vitória, o município está inserido na Microrregião Polo de Guarapari (ver Figura 1b).



Figura 1 - Mapas do Estado do Espírito Santo

(a) Município de Rio Novo do Sul; (b) Microrregião Polo de Guarapari e
(c) Mesorregião Central Espírito-Santense.

Como pode ser observado na Figura 2, o município de Rio Novo do Sul faz limites com Alfredo Chaves ao norte, Iconha ao nordeste, Itapemirim ao sul e sudeste, Piúma ao leste e Vargem Alta ao oeste e noroeste. O município possui 24 comunidades e está dividido em 2 distritos. Além da sede, o município possui o distrito de Princesa.

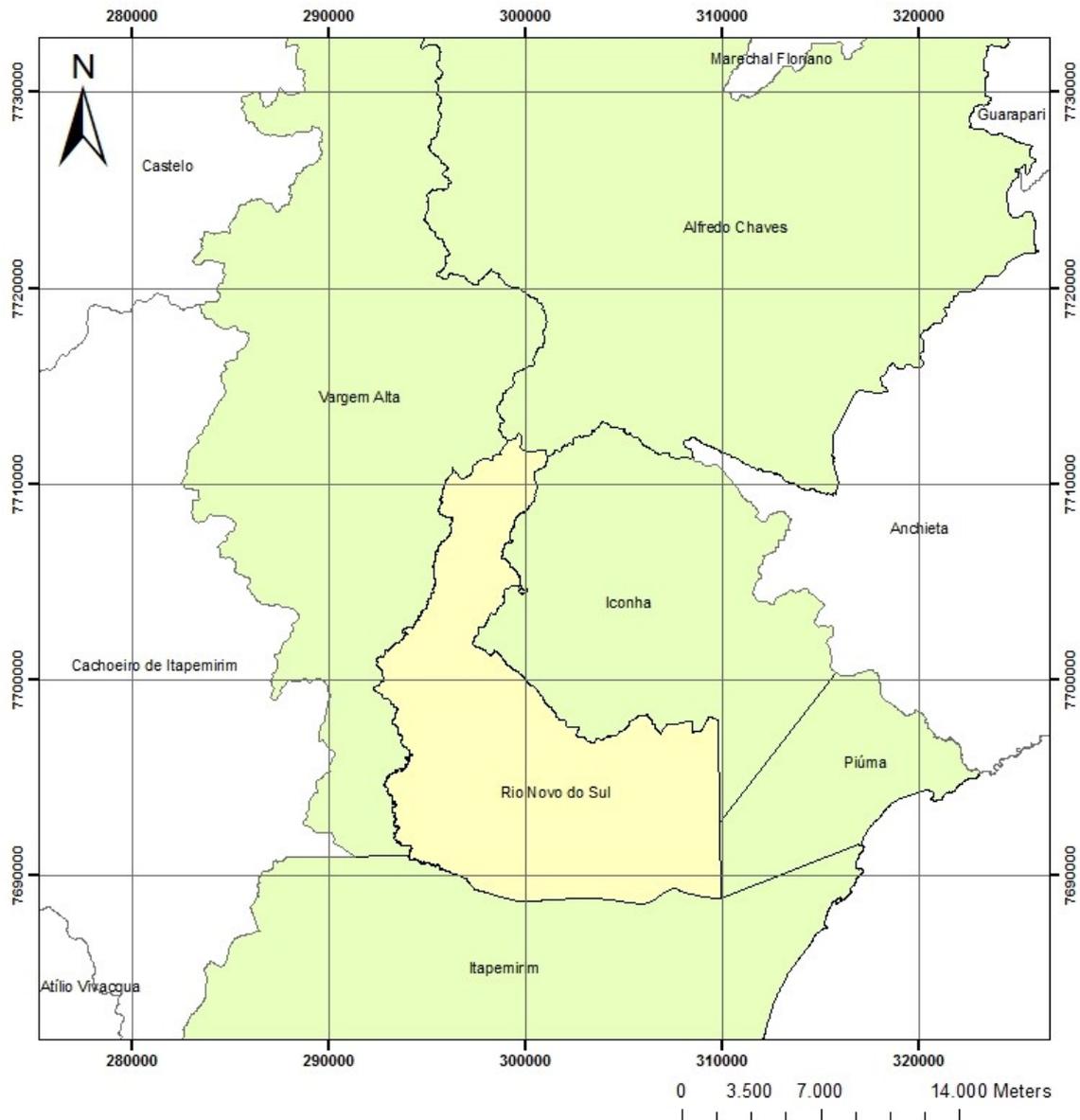


Figura 2 - Mapa localização dos municípios que fazem limite com o município de Rio Novo do Sul.

O acesso principal do município se dá pela BR – 101 Sul e a sede está localizada a aproximadamente 110 km da capital Vitória. Outras vias importantes cruzam o município, a estrada Estadual ES – 485 que liga o município de Vargem Alta a sede do município e a ES – 487 que liga o município de Itapemirim ao município

de Rio Novo do Sul, ver Figura 3.

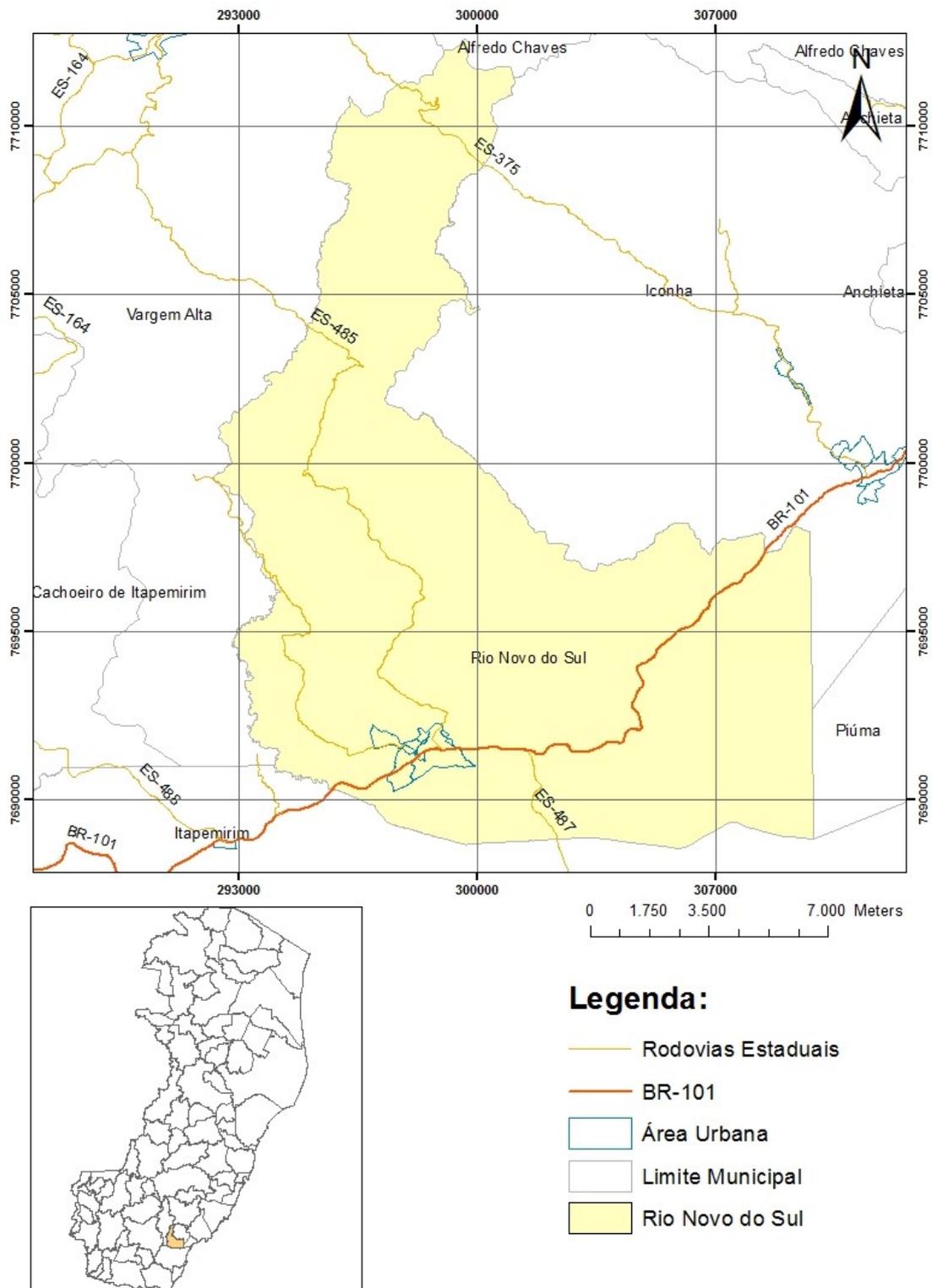


Figura 3 - Mapa rodoviário das proximidades do município de Rio Novo do Sul.

2.3 ASPECTOS FÍSICOS

Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Rio Novo do Sul possui cinco zonas naturais, porém só três são destacadas devido a suas abrangências. A maior zona é a 4 e abrange 37,9% da área do município, sendo caracterizada por terras quentes, acidentadas e chuvosas. A outra zona é a 2, que corresponde a 33% da área, e tem como característica terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas. A terceira zona de destaque é a 5, com abrangência de 23,65% da área, caracterizada por terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca.

Outros aspectos importantes foram levantados tais como o clima, relevo e a hidrografia, descritos a seguir.

CLIMA

O clima varia em conformidade com a altitude das localidades, bem como a mudança das estações climáticas do ano, certamente. Com o desmatamento de suas matas, as reservas florestais do Município são pequenas. Atualmente o clima vem sofrendo alterações acentuadas, o que pode ser observado também em outras regiões.

A média da temperatura no município é de 22°C a 30°C, nos lugares mais baixos, e de 20°C a 27°C nos lugares altos, no verão. No inverno a temperatura cai alguns graus Celsius.

RELEVO

O relevo de Rio Novo do Sul é modelado com rochas cristalinas, bastante montanhosas, sendo comum a ocorrência de pontos e enormes blocos rochosos, com grandes sulcos verticais. O relevo do município é fortemente ondulado a

montanhoso, com solos classificados como Latos solo Vermelho Amarelo Distrófico. A Figura 4 apresenta o relevo predominante da região.

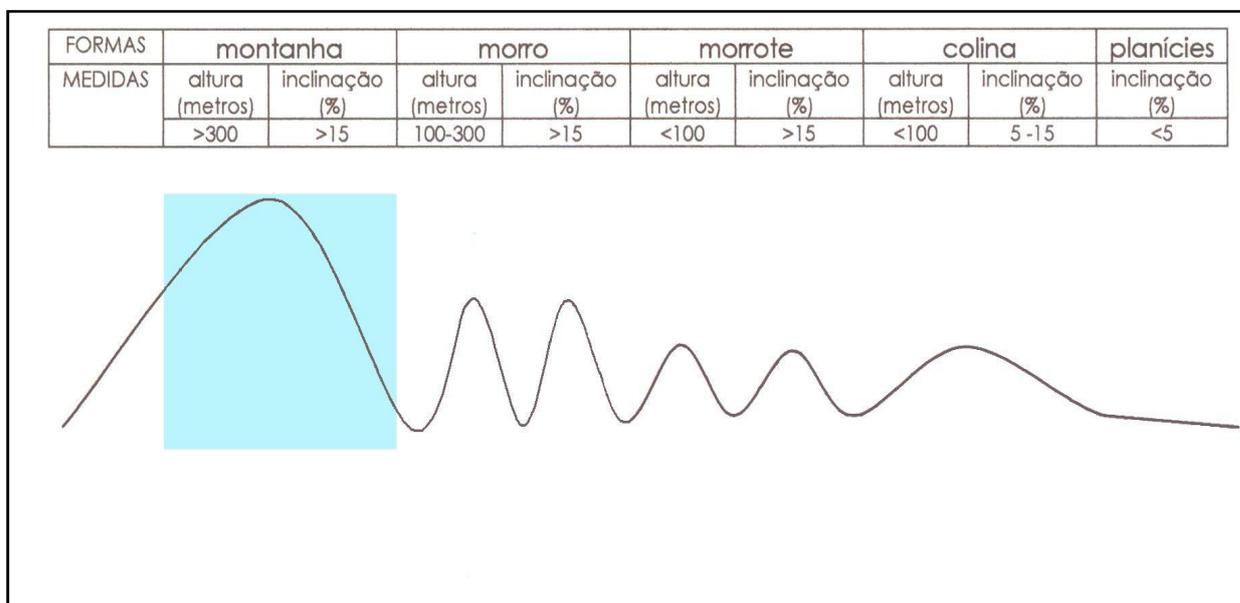


Figura 4 - Relevo característico do município.

Fonte Relevo Regional, Segundo Termo de Referência – IEMA 2005.

Todo o conjunto pertence a Serra da Mantiqueira, sendo considerado como parte de uma cadeia frontal.

Faz parte desse maciço rochoso a famosa Pedra do Frade e a Freira, com cerca de 370m de altitude, que, entretanto, pertence ao Município de Vila de Itapemirim.

Destaca-se ao Norte a Serra Richmond. A altitude oscila de alguns metros até 600 m de altitude. A altura média da sede é de aproximadamente 70 metros.

HIDROGRAFIA

O município de Rio Novo do Sul está inserido na Bacia Hidrográfica de Rio Novo que possui uma área hidrográfica aproximada de 202 km².

A região é banhada por vários ribeirões, córregos e rios. Os rios que passam dentro do limite do município são o Rio Novo e o Rio Itapoama. O principal rio da

região é o Rio Novo, que recebe contribuição de vários córregos e ribeirões ao longo do seu percurso, e deságua no Rio Iconha, no município de Piúma.

O Rio Itapoama, em certo trecho do seu percurso, delimita este Município com o Município de Iconha. Esse rio também possui cachoeiras aproveitáveis para instalação de pequenas usinas hidroelétricas.

A hidrografia da sede de Rio Novo do Sul pode ser observada na Figura 5.

Cabe mencionar que após a implantação do sistema de esgotamento do município, o esgoto será tratado e lançado no córrego Afluente do Rio Novo.



Legenda:

- Hidrografia
- Córrego Pau d'Alho
- Córrego São Caetano
- Córrego São Vicente de Baixo
- Rio Novo

Figura 5 - Hidrografia da região.

2.4 ASPECTOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Segundo informações levantadas durante o recenseamento realizado no ano de 2000, as quais foram sintetizadas nas Tabela 1 e Tabela 2, a economia do município de Rio Novo do Sul fundamenta-se na agropecuária (41% da população “ocupada”) e em atividades de prestação de serviço (28,5% da população “ocupada”).

Tabela 1 - População ocupada segundo atividades

Atividades	População Ocupada
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	2.102
Pesca	47
Indústrias extrativas	195
Indústrias de transformação	508
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	19
Construção	256
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	622
Alojamento e alimentação	157
Transporte, armazenagem e comunicações	248
Intermediação financeira	14
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	111
Administração pública, defesa e seguridade social	200
Educação	290
Saúde e serviços sociais	61
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	108
Serviços domésticos	303
Total	5.238

Fonte: IBGE. Microdados do Censo de 2000.

A cidade possui baixo índice de industrialização e somente um hospital, que atende apenas a casos emergenciais, como pode ser observado na Tabela 2. A grande predominância na região é pela da atividade agropecuária.

Tabela 2 - Distribuição setorial da população ocupada

Atividades agrupadas	%
Atividades agropecuárias	41
Atividades industriais	18,7
Comércio e reparação	11,9
Atividades de prestação de serviço	28,5
Total	100

Fonte: IBGE. Microdados do Censo de 2000.

Percebe-se, pelos dados apresentados na Tabela 3, que Rio Novo do Sul pode ser classificado como um município de baixa renda, pois 88,12% da população ocupada tem renda mensal inferior a dois salários mínimos.

Tabela 3 - População ocupada segundo faixa de rendimento de todos os trabalhadores

Faixa de renda mensal de pessoas de 10 anos ou mais de idade por classe de rendimento mensal	População Ocupada	%
Sem Rendimentos	3264	33,12
Até 1/2 SM	662	6,72
Mais de 1/2 a 1 SM	2754	27,95
Mais de 1 a 2 SM	2004	20,33
Mais de 2 a 5 SM	909	9,22
Mais de 5 a 10 SM	199	2,02
Mais de 10 a 20 SM	52	0,53
Mais de 20 SM	11	0,11

Total	9.857	100
--------------	--------------	------------

Fonte: IBGE. Microdados do Censo de 2010.

Segundo informações da Cesan, o município possui 97,7% de atendimento em distribuição de água tratada e 30% de rede coletora de esgotos. Como praticamente não apresenta valas negras, conclui-se que o destino final dos esgotos domésticos são os corpos d'água pelas redes de drenagem existente.

A Tabela 4 apresenta a forma de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes do município.

Tabela 4 - Formas de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes

Origem do abastecimento de água	Canalização	Urbana	Rural	Total
Rede Geral	Canalizada em pelo menos um cômodo	1.420	181	1.601
	Canalizada só na propriedade ou terreno	6	21	27
	Total	1.426	202	1.628
Poço ou nascente (na propriedade)	Canalizada em pelo menos um cômodo	87	973	1.024
	Canalizada só na propriedade ou terreno	-	37	37
	Não Canalizada	4	20	24
	Total	91	994	1.085
Outra	Canalizada em pelo menos um cômodo	61	224	285
	Canalizada só na propriedade ou terreno	11	16	27
	Não Canalizada	3	14	17
	Total	75	254	329

Fonte: IBGE. Microdados do Censo 2000.

A Tabela 5 apresenta os dados de esgotamento sanitário dos domicílios particulares e permanentes urbanos da região em estudo.

Tabela 5 - Forma de esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes urbanos

Forma de Esgotamento	Tem banheiro	tem sanitário	Não tem Banheiro sanitário	Total (%)
Fossa rudimentar	3,1	-	-	3,1
Fossa séptica	1,3	-	-	1,3
Outro escoadouro	0,7	0,2	-	0,9
Rede geral de esgoto ou pluvial	80,5	1,2	-	81,6
Rio, lago ou mar	11,1	-	-	11,1
Vala	1,7	-	-	1,7
Nenhuma	-	-	0,2	0,2
Total	98,4	1,4	0,2	100

Fonte: IBGE. Microdados do Censo 2000.

Na Tabela 6 são apresentados os dados da destinação do lixo municipal da região.

Tabela 6 - Destino do lixo dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio

Destino do lixo	Urbana	%	Rural	%	Total	%
Coletado	1.469	92,27	388	26,82	1.857	61,07
Jogado em rio, lago ou mar	-	-	3	0,27	3	0,13
Jogado terreno baldio ou logradouro	18	1,17	103	7,12	121	4
Queimado ou Enterrado	104	6,56	904	62,36	1.008	33,16
Tem outro destino	-	-	49	3,44	49	1,64
Total	1.592	100	1.450	100	3.042	100

Fonte: IBGE. Microdados do Censo 2000.

A

Figura 6 apresenta o mapa da região urbana do município, apresentando a localização de cada bairro.

3 PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto do sistema de esgotamento sanitário do município de Rio Novo do Sul foi desenvolvido com base nas normas técnicas de projeto vigentes (Normas da ABNT), nas diretrizes fornecidas pela Companhia Espírito-Santense de Saneamento (CESAN) e nos dados coletados em campo pela equipe técnica da BECK DE SOUZA.

A seguir estão listadas as principais normas técnicas que nortearam a elaboração do projeto:

- NBR 9.649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.208/92 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.207/92 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.209/89 – Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário;
- NBR14486/00 –Projeto de redes coletoras com tubos de PVC.

3.2 ÁREA DE PROJETO

A área de projeto abrange a área urbana do Município de Rio Novo do Sul. Serão contemplados pelo projeto os bairros: Santo Antônio, Bela Vista, Centro, Padre Guido, Nossa Senhora da Penha, Bosol e Quarteirão de Santana. **A execução das Bacias A, B, C, D, E, G e I serão de responsabilidade da Prefeitura através do Convênio Funasa, e será o escopo do presente Memorial.**

3.3 HORIZONTE DE PROJETO

Para a elaboração do projeto do sistema de esgotamento sanitário do distrito sede do município de Rio Novo do Sul foi adotado horizonte de projeto de 20 anos.

→ Início de plano: 2020

→ Final de plano: 2040

3.4 PARÂMETROS DE PROJETO PARA DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTO

Consoante às normas técnicas da ABNT citadas anteriormente e em recomendações dos departamentos de projeto e operação da CESAN foram fixados os seguintes parâmetros de projeto:

→ Consumo per capita (qc):

O consumo per capita de água foi avaliado por meio de uma série histórica mensal de 6 (seis) meses, tomando-se por base os consumos das economias micromedidas estabelecidas por meio dos boletins de Informações Operacionais dos Sistemas do Interior (I.O.S.), Divisão Sul, período de 01/2010 a 06/2010 do município de Rio Novo do Sul, conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Consumo de água na Sede do município de Rio Novo do Sul.

Mês/Ano	Consumo por economia micromedido (m³/econ.mês)	Consumo por economia micromedido (l/hab.dia)
Jan/2010	12,80	141,73
Fev/2010	12,30	136,16
Mar/2010	12,60	139,04
Abr/2010	15,70	172,96
Mai/2010	12,70	140,77
Jun/2010	12,70	140,98
Média	13,13	145,27

Fonte: CESAN-2010.

O consumo de água per capita médio micromedido deste período é cerca de 145,27 l/hab.dia, sendo adotado para elaboração deste projeto o valor de 160 l/hab.dia.

→ Coeficientes de variação:

- Coeficiente do dia de maior consumo (k1): 1,2
 - Coeficiente da hora de maior consumo (k2): 1,5
- Coeficiente de retorno água/esgoto (C): 0,80
- Taxa de infiltração (Tinf): 0,2 l/s.km
- Índice de atendimento: 100%

3.5 PARÂMETROS DE PROJETO PARA DIMENSIONAMENTO DE REDES E INTERCEPTORES

O dimensionamento hidráulico da rede coletora da sede municipal de Rio Novo do Sul foi realizado empregando-se a equação de Chézy-Manning (Equação 1).

$$Q_{i,f} = \frac{1}{\eta} \times A_H \times R_H^{2/3} \times I^{1/2} \quad (1)$$

Na qual:

$Q_{i,f}$: vazões de início e final de plano para cada sub-bacia (l/s);

A_H : área molhada (m²);

R_H : raio hidráulico (m);

I : declividade de assentamento da tubulação (m/m);

η : coeficiente de rugosidade de *Manning*.

A verificação das condições hidráulicas foi realizada pelo critério da tensão trativa mínima (σ_t) e velocidade crítica calculadas, respectivamente, pelas Equações 2 e 3.

$$\sigma_t = \gamma \times R_H \times I \quad (2)$$

$$v_c = 6 \times \sqrt{g \times R_H} \quad (3)$$

Nas quais:

σ_t : tensão trativa (Pa);

v_c : velocidade crítica (m/s);
 γ : peso específico do líquido (N/m³);
 g : aceleração da gravidade (m/s²).

Foram respeitadas as seguintes condições:

- Tensão trativa mínima para rede coletora (σ .rede): 1,0 Pa;
- Tensão trativa mínima para rede coletora em tubo de PVC (σ .rede): 0,6 Pa;
- Tensão trativa mínima para interceptores (σ .int.): 1,0 Pa;
- Vazão mínima de cálculo: 1,5 l/s;
- Velocidade máxima de final de plano ($v_{m\acute{a}x}$): 5,0 m/s;
- Lâmina líquida (y/d):
 - Para $v_{m\acute{a}x} < v_c \rightarrow y/d$: 50%;
 - Para $v_{m\acute{a}x} > v_c \rightarrow y/d$: 75%;
- Recobrimento mínimo: 0,90 m (salvo algumas condições especiais);
- Profundidade máxima: 4,00 m (salvo algumas condições especiais);
- Diâmetros e materiais:
 - Os coletores de esgotos do sistema público terão sempre seção circular. Para diâmetros até 400 mm, a prática mostra ser mais viável a adoção de tubos de PVC, salvo em situação especiais nas quais as condições locais exijam o emprego de tubos de ferro fundido. O menor diâmetro a ser considerado é DN 150 mm;
- Coeficiente de rugosidade de Manning PVC (η): 0,010;
- Coeficiente de rugosidade de Manning F^oF^o (η): 0,013;
- Comprimento máximo de trechos: 80 m (salvo algumas condições especiais);
- Mudança de diâmetro:

- Nas mudanças de diâmetros de tubulações, a geratriz inferior de maior diâmetro será rebaixada de modo a manter-se o mesmo gradiente hidráulico e garantir a inexistência de remansos.

→ Poços de visita:

- O diâmetro mínimo adotado para os PV(s) será de DN 600 mm, principalmente aqueles localizados em início de trechos de redes. Em poços de visita que apresentem diferenças superiores a 0,50 m entre a geratriz interna inferior da tubulação de chegada e o fundo do PV serão empregadas almofadas para amortização e dissipação de energia.

3.6 PARÂMETROS DE PROJETO PARA DIMENSIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Para o dimensionamento das estações elevatórias de esgoto bruto e das linhas de recalque foram adotados os seguintes critérios de projeto:

→ Poço de sucção:

- Os poços de sucção serão cilíndricos com diâmetro mínimo de 2,0 m;

→ Vazão de bombeamento igual à vazão máxima de final de plano para garantir o esvaziamento do poço de sucção para condições críticas de final de plano;

→ Os conjuntos motor-bombas serão do tipo centrífugo submersível com acionamento automático. Serão instalados no mínimo dois conjuntos (1+1);

→ As tubulações de recalque serão projetadas em ferro fundido, com diâmetros que garantam velocidades máximas e mínimas entre 2,0 m/s e 0,6 m/s.

3.7 VAZÕES DE PROJETO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTO

3.7.1 Vazão Afluente para Início de Plano

$$Q_i = \frac{k_2 \times C \times q_c \times P_i}{86400} + T_{inf} \times L_n \quad (4)$$

Conforme item A-4.6.1 do Anexo-Grandezas e Notações da norma NBR 9.649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.

Na qual:

Q_i : vazão total de início de plano para cada sub-bacia (l/s);

k_2 : coeficiente de reforço da hora de maior consumo;

P_i : população atendida no início de plano em cada sub-bacia (hab.);

q_c : consumo *per capita* (l/hab.d);

C : coeficiente de retorno;

L_n : comprimento total da rede coletora em cada sub-bacia (m);

T_{inf} : taxa de infiltração linear igual.

3.7.2 Vazão Afluente para Final de Plano

$$Q_f = \frac{k_1 \times k_2 \times C \times q_c \times P_f}{86400} + T_{inf} \times L_n \quad (5)$$

Conforme item A-4.7.1 do Anexo-Grandezas e Notações da norma NBR 9.649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.

Na qual:

Q_f : vazão total de final de plano para cada sub-bacia (l/s);

k_1 : coeficiente de reforço do dia de maior consumo;

P_f : população atendida no final de plano em cada sub-bacia (hab.).

3.7.3

Vazão Média Afluente para Início de Plano

$$Q_{med,i} = \frac{C \times q_c \times P_i}{86400} + T_{inf} \times L_n \quad (6)$$

Na qual:

$Q_{med,i}$: vazão média de início de plano para cada sub-bacia (l/s).

3.7.4

Taxa de Contribuição Linear

Por se tratar de rede coletora de pequeno porte responsável pela coleta de esgoto sanitário de regiões com características físicas e antrópicas homogêneas, optou-se pela adoção de taxas de contribuição linear de início e final de plano para cada sub-bacia de esgotamento. Para o cálculo das taxas de contribuição linear que foram adotadas no projeto foi empregada a seguinte equação:

$$q_{linear} = \frac{Q_{i,f}}{L_n} \quad (7)$$

Na qual:

q_{lin} : taxa de contribuição linear (l/s.m);

$Q_{i,f}$: vazões de início e final de plano para cada sub-bacia (l/s);

L_n : comprimento da rede coletora por sub-bacia (m).

4 ESTUDO POPULACIONAL

4.1 GENERALIDADES

A zona urbana do distrito sede de Rio Novo do Sul não apresenta indícios de crescimento acelerado para os próximos 20 anos, horizonte de projeto adotado, fato este ratificado pela baixa taxa de crescimento geométrica (k_g) experimentado pela cidade entre os anos de 2000 e 2010, apenas 0,05% (ver Tabela 8).

Tabela 8 - Taxa de crescimento geométrico para o município de Rio Novo do Sul.

Taxa Geométrica de Crescimento Populacional		
Período	Município (k_g)	Sede zona urbana (k_g)
1991 → 2000	1,19 %	1,59 %
2000 → 2010	0,05 %	0,28 %

Fonte: IBGE-2010

4.2 DADOS DE REFERÊNCIA

Os dados de referência empregados nos cálculos de projeção populacional encontram-se condensados na Tabela 9.

Tabela 9 - Dados CESAN

Nº Economias Resid. (Data: 10/2019)	2340 Uni.
MMD (IOS) – (Data 10/2019)	3,09 hab/resid.
Pop. Estim. – (Data 10/2040)	9.905 hab. (Número considerado após aplicação do fator de crescimento)

Fonte: GIS e IOS CESAN – ANO 2019

4.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Assumiu-se a hipótese de que o distrito sede do município de Rio Novo do Sul, área de projeto, crescerá segundo uma taxa de crescimento geométrica a partir do ano t_0 , com população inicial de 5804 habitantes, segundo dados censitários de 2010.

A partir deste índice, dados do IOS e GIS CORPORATIVO da CESAN para o ano de 2019, foi calculada a projeção populacional para o distrito sede do município de Rio Novo do Sul, cujos resultados são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Projeção populacional para o distrito sede de Rio Novo do Sul

Ano	População
2020	4.518
2040	7.019

A PROJEÇÃO UTILIZADA NO PRESENTE PROJETO LEVOU EM CONSIDERAÇÃO AS INFORMAÇÕES DO IOS DA CESAN E DO GISCORPORATIVO PARA O ANO DE 2019, ASSIM, A PROJEÇÃO NÃO CONSIDEROU APENAS O CRESCIMENTO GEOMÉTRICO.

5 SISTEMA DE SANEAMENTO BASICO EXISTENTE

5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Rio Novo do Sul é operado pela CESAN. A Estação de Tratamento de Água trata uma vazão média de 22 l/s. O tempo de funcionamento médio da ETA é de 22 horas por dia. Na Tabela 11 são apresentados os dados de abastecimento de água no município.

Tabela 11 - Abastecimento de água - 2008

Discriminação	Total	Total/Habitante
Registro de ligações de água	1.810	0,16
Registro de economias de água	2.143	0,19
Volume consumido (m ³)	326.536	28,54
Volume produzido (m ³)	484.691	42,37

Fonte: CESAN. Elaboração: Instituto Jonas dos Santos Neves – IJSN.

A captação de água bruta para o abastecimento do município é feita no Córrego São Vicente de Baixo. A localização geográfica do ponto de captação no córrego é UTM 24K 298.226m E e 7.692.225m N, utilizando DATUM SIRGAS 2000. A estação de tratamento fica localizada nas coordenadas geográficas UTM 24K 298.721m E e 7.692.225m N, utilizando DATUM SIRGAS 2000.

Na Tabela 12 são apresentados os dados operacionais mais recentes fornecidos pela CESAN.

Tabela 12 - Dados operacionais do sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Mês	Ligações			Economias			Residências (un)
		Total (un)	Medidas (un)	Medidas (%)	Total (un)	Medidas (un)	Medidas (%)	
2010	Jan	1.860	1.859	99,95	2.188	2.133	97,49	2.088
	Fev	1.866	1.865	99,95	2.192	2.137	97,49	2.092
	Mar	1.873	1.872	99,95	2.200	2.145	97,50	2.099
	Abr	1.882	1.881	99,95	2.209	2.154	97,51	2.106
	Mai	1.886	1.885	99,95	2.213	2.158	97,51	2.110
	Jun	1.895	1.893	99,89	2.224	2.168	97,48	2.124

Fonte: CESAN - Divisão Sul.

5.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O município em estudo possui sistema de esgotamento sanitário implantado operado pela prefeitura, contudo não existe cadastro completo das redes coletoras executadas no município. Foi constatado que alguns poços de visita estão abaixo da pavimentação das ruas, dificultando sua identificação. Cabe salientar que existe um projeto antigo que originou a execução destas redes, porém a equipe não teve acesso ao projeto.

O projeto antigo implementado no município previu como forma de tratamento o sistema tipo Fossa Filtro. Em visita realizada no município pode ser constatado a existência de três estações de tratamento do tipo Fossa Filtro: uma localizada no extremo norte da cidade, em um bairro afastado do centro do município, após a estrada para o bairro São Vicente; A segunda situa-se mais próxima ao centro do município, perto da barragem do Rio Novo; a terceira está na saída da cidade onde tem acesso para a BR-101, próximo a uma olaria.

Vale ressaltar que este tipo de tratamento tipo Fossa Filtro existente no município está fora dos padrões aceitáveis.

5.2.1. Rede Coletora

Rio Novo do Sul possui rede coletora implantada, aparentemente em bom funcionamento. Apesar de saber da existência da rede coletora não foi possível saber a extensão da rede existente, pois não há cadastro de muitos poços de visita e não há nenhum registro disponível para realizar esta verificação.

Foi constatado que grande parte das redes concentra-se nas extremidades da cidade, nas proximidades das estações de tratamento do tipo fossa filtro.

Em visita técnica foi observado que nos bairros de maior densidade demográfica não há coleta de esgoto e, como em muitas cidades do interior do estado, o lançamento do esgoto é feito **in natura** diretamente no rio, como mostra a Figura 7.



Figura 7 - Lançamento de esgoto diretamente no Córrego Paul D'alho

No bairro Santo Antônio, localizado atrás do cemitério da cidade, e nos bairros Borsoi e São José, encontra-se a maior parte da população carente da cidade, onde há muitas escadarias, becos e ruas de laje, como pode ser observado na Figura 8 e Figura 9.



Figura 8 - Becos, escadarias e lajes do bairro Santo Antônio



Figura 9 - Becos, escadarias e lajes do bairro Borsoi.

Estes bairros são de difícil acesso, são em morros e encostas, devido ao grau de dificuldade, não foi possível andar todas as vias.

Verificou-se a existência de rede coletora e redes condominiais mistas, como mostra Figura 10.



Figura 10 - Rede condominial mista nas escadarias do bairro Santo Antônio

No bairro São José, também há concentração de submoradias. Nesta área existe um poço de visita que recebe esgoto da parte alta do morro, transbordando quando chove, retornando água pluvial misturada com esgoto para algumas residências, através dos ralos e vasos sanitários, caracterizando rede mista.

Nesta ocasião os moradores quebram a tubulação de esgoto evitando alagamento de suas residências, ver Figura 11.



Figura 11 - Rompimento da rede coletora no bairro São José

5.2.2. Fossa Filtro

A primeira estação de tratamento de esgoto visitada tipo Fossa Filtro, que chamaremos de ETE 01, está num bairro afastado do centro, com casas em pontos isoladas, chácaras e algumas olarias. Sua localização está nas coordenadas UTM 24K é 299.125m E e 7.692.596m N, utilizando DATUM SIRGAS 2000.

Este bairro que possui rede coletora em grande parte das vias e, segundo moradores, os poços de visita estão abaixo do calçamento dos arruamentos, não sendo possível precisar o diâmetro da rede e quantas residências estão interligadas a rede coletora.

Em visita a área da ETE 01 dá para perceber que o município a conserva, possui cercas e mourões conservados, grama e mato aparados, passando a impressão de que está sendo operada de fato. A Figura 12 retrata o aspecto da área da fossa filtro 01.



Figura 12 - Fossa Filtro Existente 01

A segunda área também Fossa Filtro, chamaremos de ETE 02, está mais próxima ao centro, nas adjacências da barragem do Rio Novo, localizada nas coordenadas geográficas UTM 24K 291.190m E e 7.691.396m N, utilizando DATUM SIRGAS 2000. O acesso a área é estreito, sem calçamento, com casas ao redor.

Foi observado que a ETE 02 não tem o mesmo tratamento da ETE 01, o aspecto é de abandono, com muito mato no interior e cercas destruídas, como mostra a Figura 13. É visível a chegada de rede coletora nesta ETE 02.



Figura 13 - Fossa Filtro Existente 02.

A estação de tratamento ETE 03 está situada na saída da cidade, na Av. Amâncio Martins Athaíde que dá acesso à BR-101, em frente à maior olaria da cidade, com localização geográfica UTM 24K 297.565m E e 7.690.990m N, utilizando DATUM SIRGAS 2000, está conservada, com cercas e mourões pintados, como pode ser observado na Figura 14.

Após análise feita em campo, acredita-se que a estação atenda ao bairro São José e talvez parte do bairro Borsoi, como não tem cadastro, não foi possível precisar em campo a existência ou não desta rede, bem como seu caminhamento.

Devido à localização do terreno estar numa cota alta, não conseguiremos aproveitar a área na nova concepção.

Provavelmente as casas próximas a área da ETE 03, foram construídas após a implantação da mesma.



Figura 14 - Fossa Filtro Existente 03.

A Figura 15 apresenta a localização das estações de tratamento fossa-filtro no município em estudo.

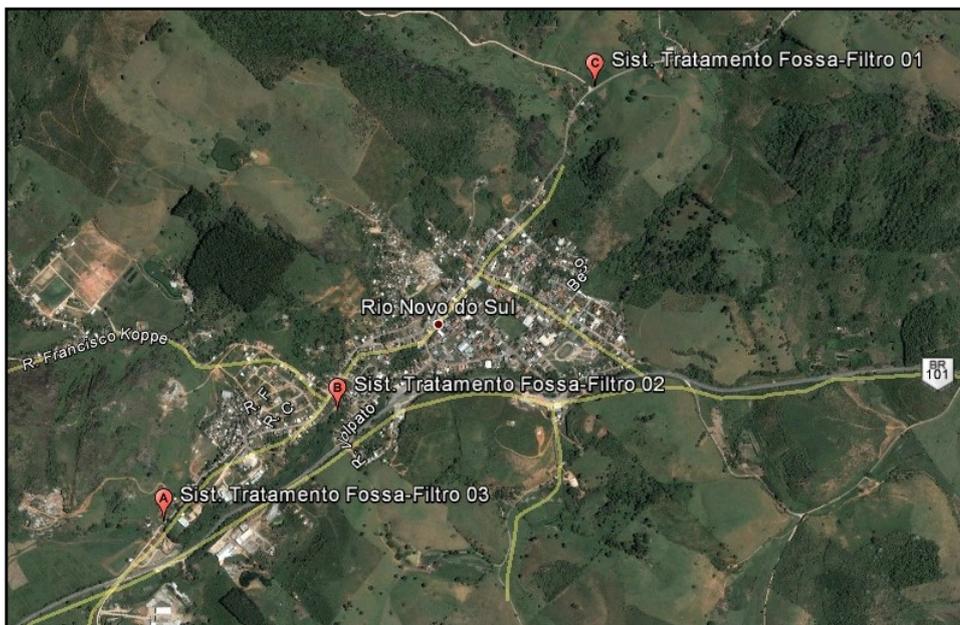


Figura 15 - Localização do Sistema de Fossa-filtro.

5.2.3. Elevatórias

O sistema de tratamento de esgoto sanitário da cidade não possui estações elevatórias de esgoto. Todas as redes chegam por gravidade às estações de tratamento existentes, que, por sua vez, lançam seus efluentes “tratados” nos cursos d’água e corpos receptores próximos.

6 CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

6.1 SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTOS

A área de estudo, referente ao município de Rio Novo do Sul, contempla a Sede e bairros adjacentes.

O sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário do distrito sede do município de Rio Novo do Sul consistirá em rede coletora secundária nos logradouros, os quais descarregarão seus efluentes líquidos em coletores troncos ou interceptores localizados em fundos de vale e em margens de cursos d'água. Estão previstas 6 (seis) estações elevatórias de esgoto bruto para inversão de fluxo e reunir todo esgoto gerado em um único ponto de tratamento. A figura 16 apresenta o fluxograma do sistema.

A área urbana foi dividida em 9 (nove) bacias de esgotamento com as nomenclaturas de A à I (A, B, C, D, E, F, G, H e I), sendo que 6 (seis) possuem estação elevatória de esgoto (A, C, E, F, G e H) e 3 (três) lançam na bacia à jusante por gravidade (B, D e I) através de interceptor ou travessia. A Figura 16 apresenta o fluxograma do sistema e a **Figura 17** apresenta a concepção do sistema. **Apenas Bacias A, B, C, D, E, G e I, escopo do presente projeto, terão execução sobre responsabilidade da Prefeitura Municipal, através do Convênio Funasa.**

Foram calculados 9.632 metros de rede coletora e interceptores e 3.086 metros de interceptor.

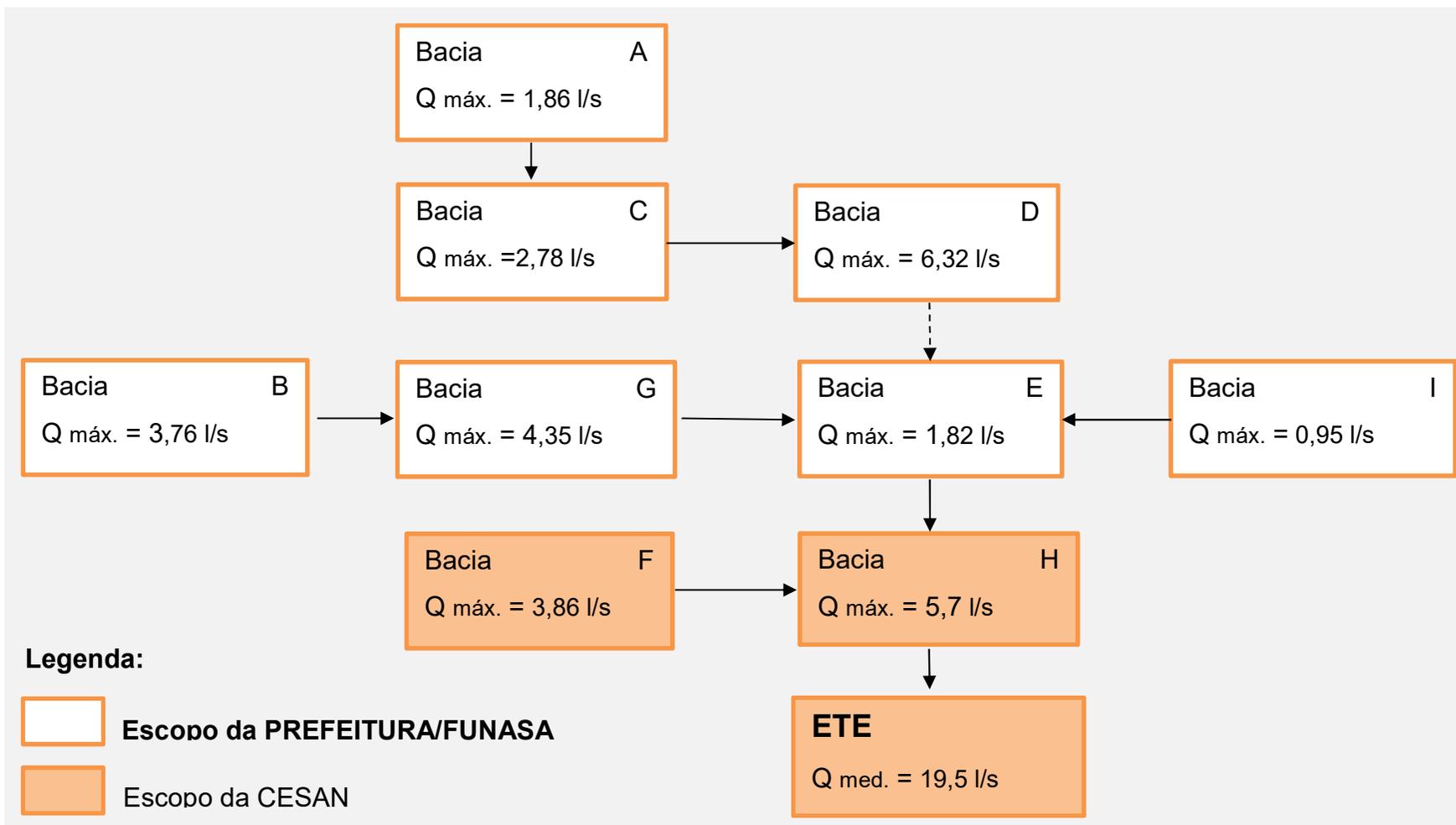


Figura 16 – Fluxograma do Sistema

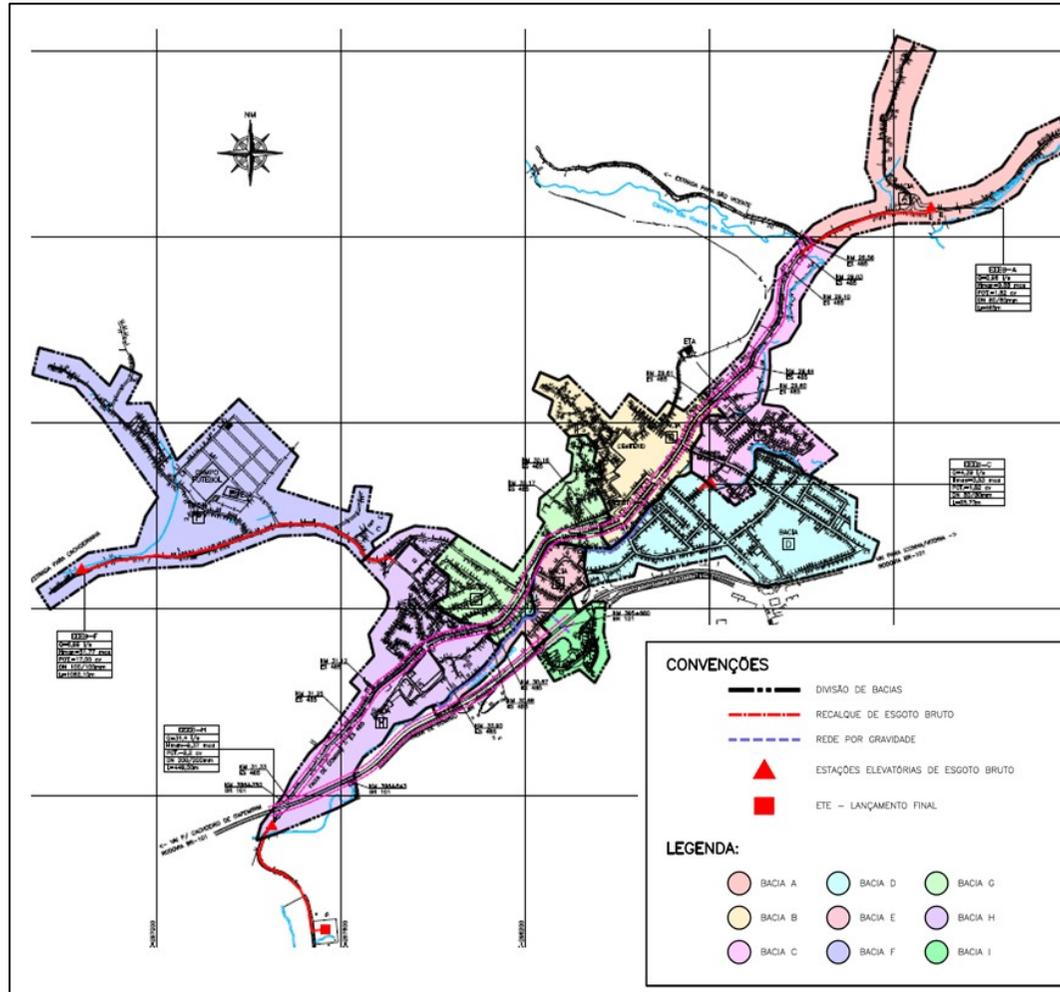


Figura 17 - Concepção do sistema (as bacias F, H e ETE estão fora do presente escopo)

A Tabela 13 apresenta as bacias e o lançamento de cada uma apresentando também a extensão da rede projetada, rede existente + interceptor.

Tabela 13 - Descrição das bacias e extensão de rede.

Bacia	Extensão		
	Rede Projetada + Interceptor	Rede Existente	Rede Total
A	395	999	1394
B	1921	320	2241
C	2838	-	2838
D	3797	-	3797
E	1556	-	1556
F*	4613	-	4613
G	1873	1091	2964
H*	2667	1981	4648
I	338	509	847
TOTAL	19.998	4.900	24.898

*Escopo CESAN.

O traçado do plano de escoamento e a divisão das sub-bacias de esgotamento tem como objetivo reduzir o número de estações elevatórias do sistema, de modo a diminuir custos operacionais, otimizar o consumo de energia elétrica e evitar sobrecargas hidráulicas na estação de tratamento de esgoto.

A Tabela 14 apresenta a evolução da vazão de contribuição de toda a Sede, não apenas do presente escopo, ao longo do projeto.

Tabela 14 - Evolução da vazão de contribuição ao longo do projeto.

Ano	População (hab)	Vazões Finais (l/s)	
		Média	Máx Horária
2020	6.461	13,69	20,81
2040	9905	19,5	31,40

Parâmetros Utilizados:

Consumo per capita: 160 l/hab.dia;

Coefficiente de infiltração: 0,0002 l/s.m;

K1: 1,2;

K2: 1,5;

Coefficiente de retorno: 0,8;

Extensão da rede: 25.034 m (projetada+existente);

Vazão de infiltração¹: 4,85 l/s

6.2 DESCRIÇÃO DAS BACIAS DE ESGOTAMENTO

- **Bacia A**

A bacia A está localizada numa área afastada da região urbana, tendo características rurais, a via principal é de paralelepípedo e as vias adjacentes sem pavimentação. Esta bacia faz divisa apenas com a bacia B.

Nesta bacia possui um sistema de fossa filtro, como mostra a Figura 18. Este tratamento será desativado e nesta mesma área será implantada uma estação elevatória de esgoto. O esgoto desta bacia será recalcado para a bacia B.

¹A vazão de infiltração é calculada em função da extensão da rede multiplicada pelo coeficiente de infiltração.



Figura 18 - Área a ser implantada a estação elevatória de esgoto.

Devido o relevo não foi possível o atendimento de todos os domicílios pela rede coletora, sendo necessária a instalação de tratamentos individuais.

- **Bacia B**

A Bacia B está localizada dentro do contexto urbano do município. A bacia B tem a topografia íngreme e em algumas partes apresenta afloramento rochoso, a maior parte da sua área localiza se atrás do cemitério (Figura 19). O esgoto gerado será conduzido por interceptor até a bacia G.



Figura 19 - área íngreme atrás do cemitério.

- **Bacia C**

A bacia C situa-se na área urbana e faz divisa com as Bacia A, B e D. Esta bacia possui uma área pequena e o esgoto gerado será recalcado para a Bacia D.

- **Bacia D**

A Bacia D está localizada a direita da BR-101, recebe a contribuição da bacia C, seu esgoto será encaminhado por gravidade para a bacia E, através de interceptores que serão construídos dentro da caixa do córrego.

- **Bacia E**

A Bacia E faz divisa com as bacias D, H, I e G recebe contribuição das bacias G, D e I, lançando seu esgoto para a bacia H.

Faz parte da bacia um pequeno aglomerado de 20 casas, que devido suas características topográficas e ocupação, Figura 20, foram interligadas a bacia através de interceptor.



Figura 20 - Rua a ser atendida.

- **Bacia G**

A bacia G está localizada na área urbana e faz divisa com as bacias B, D, E e H.

Esta bacia recebe contribuição da bacia B e recalca para a bacia E.

- **Bacia I**

A bacia I compreende a uma área a direita da BR-101, Figura 22 (sentido Rio de Janeiro a Vitoria). Sua característica é de um pequeno vale e está abaixo do nível da BR-101. Possui rede coletora, abaixo do calçamento não tendo como precisar seu estado de conservação, nem o diâmetro da rede executado, a informação que a rede atende e lança por gravidade no rio. A travessia desta rede ninguém soube

precisar por onde ela passa. No projeto, esta travessia será interceptada antes da Br-101 e interligada no PVE-10, localizado na Rua Volpato da bacia E.



Figura 22 - Área da bacia I.

7 MEMORIAL DE CÁLCULO

7.1 POPULAÇÃO, VAZÃO E EXTENSÃO DE REDE

A tabela a seguir apresenta as vazões de contribuição unitárias por bacia.

Tabela 15 - População, Extensão de Rede(existente + projetada) e Vazões por Bacia de Esgotamento

Bacia	População		Extensão De Rede(m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazões Finais (l/s)	
	Inicial	Final			Média	Máx. Hor.
A	190	592	1.394	0,34	1,10	1,72
B	837	1243	2.241	0,58	1,86	2,88
C	562	835	2.838	0,28	0,84	1,29
D	1404	2085	3.797	0,72	2,21	3,41
E	382	568	1.556	0,18	0,54	0,82
F*	742	1102	4.613	1,27	4,13	6,42
G	950	1410	2.964	0,69	2,13	3,29
H*	1201	1784	4.648	0,55	1,81	2,82
I	193	286	847	0,18	0,50	0,76
Total	6.461	9905	24.898	4,85	19,5	31,42
*ESCOPO CESAN						

7.2 REDE COLETORA

O traçado e dimensionamento da rede coletora foram efetuados procurando ter o máximo possível de escoamento por gravidade. Foram utilizados 4.900 metros de trechos de rede existentes.

A vazão de dimensionamento da rede é a máxima horária para o final de plano.

As planilhas de cálculo da rede são apresentadas a seguir.

7.2.1 Dimensionamento Hidráulico Bacia A

TRECHO		EXTENSÃO (m)	Quantidade de Ligações	COTA TERRENO		COTA COLETOR		DECLIV. (%)	PROF. PV's		Vazão no PV de Montante (l/s)	Contribuição no Trecho (l/s)	Vazão no PV de Jusante (l/s)	DIÂM. COLETOR (cm)	Tensão Trativa (N)	Lâmina d'água no tubo. (cm)	Velocidade do Escoamento. (m/s)
M	J			MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE		MONTANTE	JUSANTE							
A-034	A-035	36	2	110,000	109,180	109,000	108,130	2,42	1,00	1,05	0,00	0,05	1,50	150	3,78	2,55	0,74
A-035	A-036	42	2	109,180	108,824	108,130	107,774	0,85	1,05	1,05	0,05	0,06	1,50	150	1,67	3,30	0,51
A-036	A-037	18	1	108,824	107,200	107,774	107,684	0,50	1,05	-0,48	0,10	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-037	A-038	34	2	107,200	107,100	107,684	107,514	0,50	-0,48	-0,41	0,13	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-038	A-039	20	1	107,100	106,700	107,514	107,414	0,50	-0,41	-0,71	0,17	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-039	A-040	28	1	106,700	106,600	107,414	107,274	0,50	-0,71	-0,67	0,20	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-040	A-041	34	2	106,600	106,500	107,274	107,104	0,50	-0,67	-0,60	0,24	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-041	A-042	42	2	106,500	106,400	107,104	106,900	0,49	-0,60	-0,50	0,28	0,06	1,50	150	1,08	3,79	0,42
A-042	A-043	48	2	106,400	106,000	106,900	106,660	0,50	-0,50	-0,66	0,34	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-043	A-044	42	2	106,000	105,000	106,660	106,450	0,50	-0,66	-1,45	0,40	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-044	A-045	26	1	105,000	104,600	106,450	106,320	0,50	-1,45	-1,72	0,46	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-045	A-019	16	1	104,600	106,890	106,320	106,250	0,44	-1,72	0,64	0,49	0,02	1,50	150	1,00	3,89	0,41
A-019	A-020	98	5	106,890	105,710	106,250	105,030	1,24	0,64	0,68	0,51	0,13	1,50	150	2,25	2,99	0,59
A-020	A-021	68	3	105,710	105,290	105,030	104,520	0,75	0,68	0,77	0,64	0,09	1,50	150	1,52	3,40	0,49
A-021	A-012	45	2	105,290	105,150	104,520	103,470	2,33	0,77	1,68	0,74	0,06	1,50	150	3,67	2,57	0,74
A-009	A-010	90	5	105,200	104,363	102,778	102,518	0,29	2,42	1,85	0,00	0,12	1,50	150	0,72	4,32	0,35
A-010	A-011	86	4	104,363	104,850	102,518	102,269	0,29	1,85	2,58	0,12	0,11	1,50	150	0,72	4,32	0,35
A-022	A-023	65	3	126,360	124,120	125,920	123,140	4,28	0,44	0,98	0,00	0,09	1,50	150	5,90	2,22	0,91
A-023	A-024	60	3	124,120	116,990	123,140	116,100	11,73	0,98	0,89	0,09	0,08	1,50	150	12,89	1,74	1,30
A-024	A-025	47	2	116,990	112,798	115,836	111,644	8,92	1,15	1,15	0,17	0,06	1,50	150	10,44	1,86	1,17
A-025	A-026	40	2	112,798	111,819	111,399	110,524	2,19	1,40	1,30	0,23	0,05	1,50	150	3,50	2,61	0,72
A-026	A-027	44	2	111,819	110,550	110,524	109,500	2,33	1,30	1,05	0,28	0,06	1,50	150	3,67	2,57	0,73
A-027	A-028	60	3	110,550	106,710	108,967	105,127	6,40	1,58	1,58	0,34	0,08	1,50	150	8,07	2,02	1,05
A-028	A-029	62	3	106,710	106,000	105,127	104,880	0,40	1,58	1,12	0,42	0,08	1,50	150	0,92	3,98	0,39
A-029	A-030	29	1	106,000	106,240	104,880	104,730	0,52	1,12	1,51	0,50	0,04	1,50	150	1,13	3,73	0,43
A-030	A-031	24	1	106,240	105,710	104,730	104,610	0,50	1,51	1,10	0,54	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-031	A-032	51	3	105,710	106,140	104,610	104,290	0,63	1,10	1,85	0,57	0,07	1,50	150	1,32	3,55	0,46
A-032	A-033	42	2	106,140	106,616	104,290	104,080	0,50	1,85	2,54	0,64	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43
A-033	A-011	26	1	106,616	104,850	104,080	103,800	1,08	2,54	1,05	0,70	0,03	1,50	150	2,02	3,11	0,56
A-011	A-012	62	3	104,85	105,15	102,269	102,09	0,29	2,58	3,06	0,97	0,08	1,50	150	0,72	4,32	0,35
A-012	EEEEB-A	9	5	105,15	105,45	102,09	102,066	0,27	3,06	3,38	1,85	0,01	1,86	150	0,74	4,93	0,36
total:		1.394 m	74 un.		EXISTENTE	999,000											

7.2.2 Dimensionamento Hidráulico Bacia B

TRECHO		EXTENSÃO (m)	Quantidade de Ligeação	COTA TERRENO		COTA COLETOR		DECLIV. (%)	PROF. PVZ		Vazão no PV de Montante (L/s)	Contribuição no Trecho (L/s)	Vazão no PV de Jusante (L/s)	DIÂM. COLETOR (cm)	Tempra Trativa (h)	Lâmina d'água no tubo. (cm)	Velocidade do Escoamento. (m/s)	
(pontos)				MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE		COLETOR	MONTANTE								JUSANTE
M	J																	
B-086	B-084	56	9	229,680	215,244	228,630	214,194	25,78	1,05	1,05	0,00	0,09	1,50	150	23,71	1,44	1,71	
B-080	B-081	10	2	225,720	224,773	224,670	223,723	9,47	1,05	1,05	0,00	0,02	1,50	150	10,92	1,83	1,20	
B-081	B-082	19	3	224,773	220,000	223,723	218,950	25,12	1,05	1,05	0,02	0,03	1,50	150	23,22	1,45	1,69	
B-082	B-083	8	1	220,000	218,000	218,950	216,950	25,00	1,05	1,05	0,05	0,01	1,50	150	23,23	1,46	1,68	
B-083	B-084	6	1	218,000	215,244	216,950	214,194	45,93	1,05	1,05	0,06	0,01	1,50	150	37,10	1,26	2,09	
B-084	B-077	52	9	215,244	200,614	214,194	199,564	28,13	1,05	1,05	0,17	0,09	1,50	150	25,35	1,41	1,76	
B-076	B-077	15	3	199,077	200,614	198,027	197,984	0,29	1,05	2,63	0,00	0,03	1,50	150	0,71	4,33	0,35	
B-077	B-078	17	3	200,614	193,960	197,952	193,100	28,54	2,66	0,86	0,28	0,03	1,50	150	25,72	1,41	1,76	
B-078	B-079	16	3	193,960	189,760	193,100	188,800	26,87	0,86	0,96	0,31	0,03	1,50	150	24,47	1,43	1,73	
B-079	B-068	19	3	189,760	183,898	188,800	183,048	30,27	0,96	0,85	0,33	0,03	1,50	150	26,86	1,39	1,81	
B-065	B-066	19	3	189,165	189,985	188,515	188,460	0,29	0,65	1,53	0,00	0,03	1,50	150	0,72	4,32	0,35	
B-066	B-067	18	3	189,985	188,073	188,460	187,023	7,98	1,53	1,05	0,03	0,03	1,50	150	9,56	1,91	1,13	
B-067	B-068	14	2	188,073	183,898	187,023	183,048	28,39	1,05	0,85	0,06	0,02	1,50	150	25,59	1,41	1,76	
B-068	B-069	14	2	183,898	179,210	183,048	178,260	34,20	0,85	0,95	0,45	0,02	1,50	150	29,55	1,35	1,88	
B-069	B-070	16	3	179,210	173,440	178,260	172,540	35,75	0,95	0,90	0,48	0,03	1,50	200	29,11	1,26	1,86	
B-070	B-071	23	4	173,440	167,130	172,540	165,960	28,61	0,90	1,17	0,50	0,04	1,50	200	24,49	1,33	1,72	
B-071	B-072	10	2	167,130	163,960	165,960	162,860	31,00	1,17	1,10	0,54	0,02	1,50	150	27,36	1,38	1,82	
B-072	B-073	14	2	163,960	159,520	162,860	157,940	35,14	1,10	1,58	0,56	0,02	1,50	150	30,20	1,34	1,90	
B-073	B-074	22	4	159,520	152,710	157,940	151,520	29,18	1,58	1,19	0,58	0,04	1,50	150	26,16	1,41	1,78	
B-074	B-075	23	4	152,710	146,210	151,520	145,130	27,78	1,19	1,08	0,62	0,04	1,50	150	25,17	1,42	1,75	
B-075	B-047	21	4	146,210	139,200	145,130	137,960	34,14	1,08	1,24	0,66	0,04	1,50	150	29,50	1,35	1,88	
B-046	B-047	23	4	140,441	139,200	139,391	138,150	5,40	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	7,06	2,10	0,99	
B-047	B-048	17	3	139,200	133,733	137,960	132,663	31,16	1,24	1,07	0,73	0,03	1,50	150	27,50	1,38	1,82	
B-048	B-049	34	6	133,733	123,890	132,663	122,840	28,89	1,07	1,05	0,76	0,06	1,50	150	25,90	1,41	1,78	
B-049	B-050	47	8	123,890	115,490	122,840	114,440	17,87	1,05	1,05	0,82	0,08	1,50	150	17,84	1,57	1,51	
B-050	B-051	42	7	115,490	106,653	114,440	105,603	21,04	1,05	1,05	0,89	0,07	1,50	150	20,23	1,51	1,60	
B-051	B-052	36	6	106,653	103,231	105,603	102,181	9,51	1,05	1,05	0,97	0,06	1,50	150	10,96	1,83	1,20	
B-052	B-032	33	6	103,231	100,132	102,181	99,082	9,39	1,05	1,05	1,03	0,06	1,50	150	10,87	1,84	1,20	
B-030	B-031	33	6	102,239	101,236	101,189	100,186	3,04	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	4,52	2,41	0,81	
B-031	B-032	32	5	101,236	100,132	100,186	99,082	3,45	1,05	1,05	0,06	0,05	1,50	150	4,99	2,34	0,85	
B-032	B-033	35	6	100,132	96,495	99,082	95,445	10,39	1,05	1,05	1,19	0,06	1,50	150	11,75	1,80	1,24	
B-033	B-034	19	3	96,495	94,972	95,445	93,922	8,02	1,05	1,05	1,25	0,03	1,50	150	9,60	1,91	1,13	
B-034	B-019	50	8	94,972	87,880	93,922	86,830	14,18	1,05	1,05	1,28	0,08	1,50	150	14,94	1,67	1,39	
B-063	B-064	22	4	157,571	154,277	156,521	153,227	14,97	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	15,56	1,64	1,41	
B-064	B-061	30	5	154,277	145,164	153,227	144,114	30,38	1,05	1,05	0,04	0,05	1,50	150	26,95	1,39	1,81	
B-060	B-061	21	4	144,359	145,164	143,309	143,248	0,29	1,05	1,92	0,00	0,04	1,50	150	0,72	4,32	0,35	
B-061	B-054	29	5	145,164	136,238	143,248	135,188	27,79	1,92	1,05	0,12	0,05	1,50	150	25,18	1,42	1,75	
B-053	B-054	26	4	139,618	136,238	138,568	135,188	13,00	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	13,99	1,70	1,34	
B-054	B-055	14	2	136,238	133,739	135,188	132,689	17,85	1,05	1,05	0,21	0,02	1,50	150	17,82	1,57	1,51	

B-055	B-056	43	7	133,739	124,326	132,689	123,276	21,89	1,05	1,05	0,24	0,07	1,50	150	20,94	1,51	1,61
B-056	B-057	40	7	124,326	113,877	123,276	112,827	26,12	1,05	1,05	0,31	0,07	1,50	150	24,03	1,44	1,71
B-057	B-058	15	3	113,877	109,290	112,827	108,240	30,58	1,05	1,05	0,38	0,03	1,50	150	27,13	1,39	1,81
B-058	B-059	20	3	109,290	105,079	108,240	104,029	21,06	1,05	1,05	0,40	0,03	1,50	150	20,24	1,51	1,60
B-062	B-059	64	11	119,942	105,079	118,892	104,029	23,22	1,05	1,05	0,00	0,11	1,50	150	21,90	1,48	1,64
B-059	B-028	49	8	105,079	96,739	104,029	95,689	17,02	1,05	1,05	0,54	0,08	1,50	150	17,22	1,60	1,47
B-026	B-027	45	8	110,935	99,441	109,885	98,391	25,54	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	23,61	1,45	1,69
B-027	B-028	23	4	99,441	96,739	98,391	95,689	11,75	1,05	1,05	0,08	0,04	1,50	150	12,91	1,74	1,30
B-028	B-029	27	5	96,739	93,104	95,689	92,054	13,46	1,05	1,05	0,74	0,05	1,50	150	14,36	1,69	1,36
B-029	B-014	66	11	93,104	89,212	92,054	88,162	5,90	1,05	1,05	0,79	0,11	1,50	150	7,56	2,06	1,02
B-010	B-011	59	10	91,620	89,345	90,570	88,290	3,86	1,05	1,05	0,00	0,10	1,50	150	5,45	2,28	0,88
B-011	B-012	56	9	89,345	89,524	88,290	88,080	0,38	1,05	1,44	0,10	0,09	1,50	150	0,88	4,04	0,39
B-012	B-013	49	8	89,524	89,280	88,080	87,900	0,37	1,44	1,38	0,19	0,08	1,50	150	0,87	4,06	0,38
B-040	B-013	26	4	89,035	89,280	87,985	87,910	0,29	1,05	1,37	0,00	0,04	1,50	150	0,72	4,32	0,35
B-013	B-014	8	1	89,280	89,212	87,900	87,850	0,63	1,38	1,36	0,32	0,01	1,50	150	1,32	3,56	0,46
B-014	B-015	50	8	89,212	88,692	87,850	87,600	0,50	1,36	1,09	1,23	0,08	1,50	150	1,10	3,76	0,43
B-015	B-016	69	12	88,692	88,463	87,600	87,320	0,41	1,09	1,14	1,31	0,12	1,50	150	0,94	3,97	0,40
B-041	B-016	32	5	88,435	88,463	87,385	87,293	0,29	1,05	1,17	0,00	0,05	1,50	150	0,72	4,33	0,35
B-016	B-017	31	5	88,463	88,139	87,293	87,100	0,62	1,17	1,04	1,48	0,05	1,53	150	1,32	3,60	0,47
B-043	B-044	53	9	96,270	91,311	95,220	90,261	9,36	1,05	1,05	0,00	0,09	1,50	150	10,83	1,84	1,20
B-044	B-045	70	12	91,311	89,059	90,261	88,009	3,22	1,05	1,05	0,09	0,12	1,50	150	4,72	2,38	0,83
B-045	B-017	30	5	89,059	88,139	88,009	87,089	3,07	1,05	1,05	0,21	0,05	1,50	150	4,55	2,41	0,81
B-017	B-018	68	11	88,139	87,817	87,050	86,740	0,46	1,09	1,08	1,79	0,11	1,91	150	1,14	4,35	0,44
B-042	B-018	23	4	87,765	87,817	86,715	86,649	0,29	1,05	1,17	0,00	0,04	1,50	150	0,72	4,33	0,35
B-018	B-019	81	14	87,817	87,880	86,600	86,300	0,37	1,22	1,58	1,94	0,14	2,08	150	1,00	4,80	0,42
B-019	B-020	16	3	87,880	87,960	86,300	86,225	0,47	1,58	1,74	3,45	0,03	3,47	150	1,50	5,91	0,53
B-025	B-020	63	11	90,550	87,960	89,500	86,910	4,11	1,05	1,05	0,00	0,11	1,50	150	5,71	2,24	0,90
B-020	B-021	38	6	87,960	88,220	86,225	86,050	0,46	1,74	2,17	3,58	0,06	3,64	150	1,50	6,10	0,53
B-021	B-022	6	1	88,220	85,580	86,050	85,580	7,83	2,17	0,00	3,64	0,01	3,65	150	14,01	2,96	1,47
B-022	B-023	33	6	85,580	86,290	85,580	85,450	0,39	0,00	0,84	3,65	0,06	3,71	150	1,34	6,43	0,51
B-023	B-024	14	2	86,290	85,970	85,450	85,390	0,43	0,84	0,58	3,71	0,02	3,73	150	1,43	6,30	0,52
B-024	G-014	19	3	85,970	85,970	85,390	85,320	0,37	0,58	0,65	3,73	0,03	3,76	150	1,28	6,61	0,50
	total:	2241m	374 un.	EXISTENTE	320,00m												

7.2.3 Dimensionamento Hidráulico Bacia C

C-059	C-090	13	1	97,500	97,400	98,950	98,850	0,77	-1,45	-1,45	2,21	0,01	2,23	150	1,84	4,12	0,56
C-060	C-061	13	1	97,400	97,547	98,850	98,750	0,77	-1,45	-1,20	0,00	0,01	1,50	150	1,55	3,38	0,50
C-061	C-062	22	2	97,547	94,388	98,750	96,000	12,50	-1,20	-1,61	0,01	0,02	1,50	150	13,56	1,72	1,32
C-062	C-063	13	1	94,388	94,491	96,000	95,900	0,77	-1,61	-1,41	0,03	0,01	1,50	150	1,55	3,38	0,50
C-063	C-064	19	2	94,941	94,600	95,900	95,800	0,53	-0,96	-1,20	0,05	0,02	1,50	150	1,15	3,71	0,44
C-064	C-065	8	1	94,600	94,200	95,800	95,700	1,25	-1,20	-1,50	0,07	0,01	1,50	150	2,26	2,99	0,59
C-065	C-066	6	1	94,200	93,896	95,700	95,600	1,67	-1,50	-1,70	0,07	0,01	1,50	150	2,83	2,79	0,66
C-066	C-067	11	1	93,896	93,500	95,600	95,300	2,73	-1,70	-1,80	0,08	0,01	1,50	150	4,15	2,48	0,78
C-067	C-068	9	1	93,500	91,500	95,300	93,200	23,33	-1,80	-1,70	0,09	0,01	1,50	150	22,00	1,48	1,64
C-068	C-069	10	1	91,500	91,500	93,200	93,100	1,00	-1,70	-1,60	0,10	0,01	1,50	150	1,90	3,16	0,55
C-069	C-070	10	1	91,500	91,800	93,100	93,000	1,00	-1,60	-1,20	0,11	0,01	1,50	150	1,90	3,16	0,55
C-070	C-071	15	1	91,800	92,500	93,000	92,900	0,67	-1,20	-0,40	0,12	0,01	1,50	150	1,38	3,50	0,47
C-071	C-072	8	1	92,500	92,500	92,900	92,800	1,25	-0,40	-0,30	0,13	0,01	1,50	150	2,26	2,99	0,59
C-072	C-073	15	1	92,500	90,700	92,800	92,400	2,67	-0,30	-1,70	0,14	0,01	1,50	150	4,08	2,49	0,77
C-073	C-074	11	1	90,700	89,400	92,400	91,200	10,91	-1,70	-1,80	0,16	0,01	1,50	150	12,18	1,77	1,26
C-074	C-075	12	1	89,400	88,400	91,200	90,200	8,33	-1,80	-1,80	0,17	0,01	1,50	150	9,91	1,89	1,15
C-075	C-076	28	2	88,400	88,700	90,200	90,000	0,71	-1,80	-1,30	0,18	0,03	1,50	150	1,46	3,44	0,49
C-076	C-077	13	1	88,700	88,300	90,000	89,900	0,77	-1,30	-1,60	0,21	0,01	1,50	150	1,55	3,38	0,50
C-077	C-078	21	2	88,300	88,500	89,900	89,750	0,71	-1,60	-1,25	0,22	0,02	1,50	150	1,46	3,44	0,49
C-078	C-079	30	3	88,500	88,300	89,750	89,600	0,50	-1,25	-1,30	0,24	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-079	C-080	20	2	88,300	87,600	89,600	89,400	1,00	-1,30	-1,80	0,27	0,02	1,50	150	1,90	3,16	0,55
C-080	C-081	20	2	87,600	87,700	89,400	89,300	0,50	-1,80	-1,60	0,29	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-081	C-082	18	2	87,700	87,750	89,300	89,200	0,56	-1,60	-1,45	0,31	0,02	1,50	150	1,20	3,66	0,44
C-082	C-083	12	1	87,750	87,500	89,200	89,100	0,83	-1,45	-1,60	0,33	0,01	1,50	150	1,65	3,31	0,51
C-083	C-084	13	1	87,500	87,450	89,100	89,000	0,77	-1,60	-1,55	0,34	0,01	1,50	150	1,55	3,38	0,50
C-084	C-085	7	1	87,450	87,420	89,000	88,900	1,43	-1,55	-1,48	0,35	0,01	1,50	150	2,51	2,90	0,62
C-085	C-086	12	1	87,420	87,050	88,900	88,800	0,83	-1,48	-1,75	0,36	0,01	1,50	150	1,65	3,31	0,51
C-096	C-097	61	5	93,300	91,443	92,300	90,340	3,21	1,00	1,10	0,00	0,06	1,50	150	4,71	2,38	0,83
C-097	C-098	61	5	91,443	90,906	90,340	89,856	0,79	1,10	1,05	0,06	0,06	1,50	150	1,59	3,35	0,50
C-101	C-098	42	4	91,500	90,906	90,450	89,856	1,41	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	2,49	2,90	0,62
C-098	C-099	47	4	90,906	89,571	89,750	88,571	2,51	1,16	1,00	0,16	0,05	1,50	150	3,90	2,53	0,75
C-102	C-099	31	3	89,383	89,571	88,733	88,624	0,35	0,65	0,95	0,00	0,03	1,50	150	0,84	4,11	0,38
C-099	C-100	41	3	89,571	89,220	88,571	88,428	0,35	1,00	0,79	0,24	0,04	1,50	150	0,83	4,12	0,38
C-100	C-086	7	1	89,220	87,050	88,428	88,400	0,40	0,79	-1,35	0,28	0,01	1,50	150	0,93	3,98	0,39
C-086	C-087	6,5	1	87,050	87,400	88,400	88,300	1,54	-1,35	-0,90	0,66	0,01	1,50	150	2,66	2,85	0,64
C-087	C-088	28	2	87,400	87,000	88,300	88,150	0,54	-0,90	-1,15	0,67	0,03	1,50	150	1,17	3,70	0,44
C-088	C-089	7	1	87,000	86,800	88,150	88,100	0,71	-1,15	-1,30	0,69	0,01	1,50	150	1,46	3,44	0,49

C-088	C-089	7	1	87,000	86,800	88,150	88,100	0,71	-1,15	-1,30	0,69	0,01	1,50	150	1,46	3,44	0,49
C-089	C-090	26	2	86,800	86,600	88,100	87,970	0,50	-1,30	-1,37	0,70	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-090	C-091	8	1	86,600	86,500	87,970	87,920	0,62	-1,37	-1,42	2,95	0,01	2,96	150	1,76	5,03	0,56
C-091	C-092	8	1	86,500	86,500	87,920	87,880	0,50	-1,42	-1,38	2,96	0,01	2,97	150	1,48	5,35	0,52
C-092	C-093	14	1	86,500	86,700	87,880	87,810	0,50	-1,38	-1,11	2,97	0,01	2,98	150	1,48	5,36	0,52
C-093	C-094	10	1	86,700	86,500	87,810	87,760	0,50	-1,11	-1,26	2,98	0,01	2,99	150	1,48	5,37	0,52
C-094	C-095	26	2	86,500	86,000	87,760	87,630	0,50	-1,26	-1,63	2,99	0,03	3,02	150	1,49	5,39	0,52
C-095	C-012	6	1	89,400	88,650	87,880	87,600	4,67	1,52	1,05	3,02	0,01	3,02	150	8,60	3,06	1,16
C-012	C-007	75	6	88,650	88,902	87,600	87,337	0,35	1,05	1,57	3,02	0,07	3,10	150	1,13	6,01	0,46
C-005	C-006	52	4	88,990	88,899	87,940	87,680	0,50	1,05	1,22	0,55	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-006	C-007	39	3	88,899	88,902	87,680	87,543	0,35	1,22	1,36	0,61	0,04	1,50	150	0,84	4,11	0,38
C-007	C-008	49	4	88,902	88,228	87,300	87,128	0,35	1,60	1,10	3,74	0,05	3,79	150	1,23	6,72	0,49
C-013	C-014	50	4	89,956	88,248	88,906	87,198	3,42	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	4,95	2,35	0,84
C-014	C-008	36	3	88,248	88,228	87,198	87,018	0,50	1,05	1,21	0,05	0,04	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-008	C-009	63	5	88,228	88,687	87,000	86,685	0,50	1,23	2,00	3,88	0,06	3,94	150	1,66	6,23	0,56
C-103	C-104	20	2	88,000	87,700	89,380	89,280	0,50	-1,38	-1,58	0,00	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-104	C-105	20	2	87,700	87,500	89,280	89,180	0,50	-1,58	-1,68	0,02	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-105	C-106	20	2	87,500	87,300	89,180	89,080	0,50	-1,68	-1,78	0,04	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-106	C-107	24	2	87,300	87,500	89,080	88,960	0,50	-1,78	-1,46	0,06	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-107	C-108	28	2	87,500	87,200	88,960	88,820	0,50	-1,46	-1,62	0,08	0,03	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-108	C-109	24	2	87,200	87,400	88,820	88,700	0,50	-1,62	-1,30	0,11	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-109	C-110	15	1	87,400	88,000	88,700	88,620	0,53	-1,30	-0,62	0,13	0,01	1,50	150	1,16	3,70	0,44
C-110	C-111	18	2	88,000	87,500	88,620	88,520	0,56	-0,62	-1,02	0,15	0,02	1,50	150	1,20	3,66	0,44
C-111	C-112	24	2	87,500	87,500	88,520	88,400	0,50	-1,02	-0,90	0,17	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-112	C-113	24	2	87,500	87,000	88,400	88,280	0,50	-0,90	-1,28	0,19	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-113	C-114	15	1	87,000	87,000	88,280	88,200	0,53	-1,28	-1,20	0,21	0,01	1,50	150	1,16	3,70	0,44
C-114	C-115	20	2	87,000	87,000	88,200	88,100	0,50	-1,20	-1,10	0,23	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-115	C-021	10	1	87,000	89,100	88,100	88,050	0,50	-1,10	1,05	0,25	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-021	C-009	70	6	89,100	88,687	88,000	87,582	0,60	1,10	1,11	0,26	0,07	1,50	150	1,27	3,60	0,46
C-022	C-023	55	5	88,825	88,430	87,775	87,500	0,50	1,05	0,93	0,00	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-023	C-009	55	5	88,430	88,687	87,500	87,225	0,50	0,93	1,46	0,05	0,05	1,50	150	1,10	3,76	0,43
C-009	C-010	46	4	88,687	87,913	86,500	86,270	0,50	2,19	1,64	4,38	0,05	4,42	150	1,74	6,64	0,58
C-010	C-10A	17	1	87,913	88,102	86,200	86,115	0,50	1,71	1,99	4,60	0,02	4,62	150	1,77	6,81	0,59
C-10A	C-011	17	1	88,102	88,290	86,115	86,030	0,50	1,99	2,26	4,62	0,02	4,64	150	1,77	6,81	0,59
C-011	EEEE-C	12	1	88,290	88,020	86,030	85,910	1,00	2,26	2,11	4,64	0,01	4,65	150	3,08	5,65	0,76
	total:	2.816 m	235 un.		EXISTENTE	0m											

7.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO BACIA D

TRECHO		EXTENSÃO	Quantidade de Ligações	COTA TERRENO		COTA COLETOR		DECLIV. COLETOR (%)	PROF. PV's		Vazão no PV de Montante (L/s)	Contribuição no Trecho (L/s)	Vazão no PV de Jusante (L/s)	DIÂM. COLETOR	Tensão Trativa (N)	Lâmina d'água no tubo. (cm)	Velocidade do Escocamento. (m/s)
M	J			(m)	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE		JUSANTE	MONTANTE							
D-058	D-036	27	5	95,662	93,950	94,612	92,900	6,34	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	7,99	2,02	1,05
D-036	D-037	51	9	93,950	91,017	91,840	89,967	3,67	2,11	1,05	0,04	0,08	1,50	150	5,23	2,30	0,87
D-037	D-038	57	10	91,017	90,014	89,967	88,964	1,76	1,05	1,05	0,13	0,09	1,50	150	2,95	2,75	0,67
D-052	D-047	44	7	90,578	90,025	89,528	88,975	1,26	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	2,27	2,99	0,59
D-046	D-047	38	6	90,186	90,025	89,136	88,975	0,42	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	0,97	3,92	0,40
D-047	D-038	47	8	90,025	90,014	88,975	88,810	0,35	1,05	1,20	0,14	0,08	1,50	150	0,84	4,11	0,38
D-038	D-039	76	13	90,014	89,487	88,810	88,437	0,49	1,20	1,05	0,44	0,13	1,50	150	1,09	3,78	0,42
D-039	D-040	51	9	89,487	89,332	88,437	88,182	0,50	1,05	1,15	0,57	0,08	1,50	150	1,10	3,76	0,43
D-048	D-049	65	11	90,199	90,054	89,149	88,921	0,35	1,05	1,13	0,00	0,11	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-049	D-050	48	8	90,054	89,877	88,921	88,753	0,35	1,13	1,12	0,11	0,08	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-050	D-045	48	8	89,877	89,464	88,753	88,414	0,71	1,12	1,05	0,19	0,08	1,50	150	1,45	3,45	0,48
D-043	D-044	62	10	89,827	89,560	88,777	88,510	0,43	1,05	1,05	0,00	0,10	1,50	150	0,98	3,90	0,41
D-044	D-045	49	8	89,560	89,464	88,510	88,330	0,37	1,05	1,13	0,10	0,08	1,50	150	0,87	4,06	0,38
D-045	D-040	48	8	89,464	89,332	88,250	88,082	0,35	1,21	1,25	0,45	0,08	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-040	D-003	65	11	89,332	89,029	88,050	87,822	0,35	1,28	1,21	1,18	0,11	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-041	D-042	42	7	89,538	89,145	88,488	88,095	0,94	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	1,80	3,22	0,53
D-042	D-003	40	7	89,145	89,029	88,095	87,955	0,35	1,05	1,07	0,07	0,07	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-057	D-055	65	11	88,650	88,932	88,000	87,772	0,35	0,65	1,16	0,00	0,11	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-054	D-055	62	10	89,538	88,932	88,888	87,882	1,62	0,65	1,05	0,00	0,10	1,50	150	2,77	2,81	0,65
D-055	D-002	78	13	88,932	88,600	87,772	87,499	0,35	1,16	1,10	0,21	0,13	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-001	D-002	39	7	88,500	88,600	87,550	87,413	0,35	0,95	1,19	0,00	0,06	1,50	150	0,84	4,11	0,38
D-002	D-003	56	9	88,600	89,029	87,413	87,217	0,35	1,19	1,81	0,41	0,09	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-003	D-004	69	12	89,029	88,694	87,217	86,970	0,36	1,81	1,72	1,93	0,11	2,04	150	0,97	4,80	0,41
D-004	D-005	34	6	88,694	88,600	86,970	86,851	0,35	1,72	1,75	2,04	0,06	2,10	150	0,96	4,89	0,41
D-005	D-006	55	9	88,600	88,004	86,851	86,659	0,35	1,75	1,35	2,10	0,09	2,19	150	0,98	5,00	0,42
D-028	D-082	60	10	93,000	91,600	91,950	90,000	3,25	1,05	1,60	0,00	0,10	1,50	150	4,75	2,37	0,83
D-034	D-082	54	9	92,626	91,600	91,626	90,000	3,01	1,00	1,60	0,00	0,09	1,50	150	4,48	2,41	0,81
D-082	D-083	39	7	91,600	90,000	90,000	89,300	1,79	1,60	0,70	0,19	0,06	1,50	150	3,00	2,74	0,67
D-094	D-095	16	3	90,100	89,600	89,454	89,350	0,65	0,65	0,25	0,00	0,03	1,50	150	1,36	3,52	0,47
D-095	D-083	4,8	1	89,600	90,000	89,350	89,300	1,04	0,25	0,70	0,03	0,01	1,50	150	1,96	3,13	0,55
D-083	D-084	28,3	5	90,000	89,234	89,300	89,150	0,53	0,70	0,08	0,29	0,05	1,50	150	1,16	3,71	0,44
D-084	D-085	2,4	0	89,234	89,300	89,150	89,100	2,08	0,08	0,20	0,34	0,00	1,50	150	3,37	2,64	0,71
D-085	D-086	37,5	6	89,300	89,600	89,100	88,900	0,53	0,20	0,70	0,34	0,06	1,50	150	1,16	3,70	0,44
D-086	D-087	17,6	3	89,600	89,500	88,900	88,800	0,57	0,70	0,70	0,40	0,03	1,50	150	1,22	3,64	0,45
D-091	D-092	9	2	89,450	89,300	88,800	88,700	1,11	0,65	0,60	0,00	0,01	1,50	150	2,07	3,09	0,57
D-092	D-093	17,7	3	89,300	89,200	88,700	88,600	0,56	0,60	0,60	0,01	0,03	1,50	150	1,22	3,64	0,45
D-093	D-087	26,3	4	89,200	89,500	88,600	88,465	0,51	0,60	1,04	0,04	0,04	1,50	150	1,13	3,74	0,43
D-087	D-088	13,5	2	89,500	89,500	88,465	88,350	0,85	1,04	1,15	0,52	0,02	1,50	150	1,68	3,29	0,52
D-088	D-089	9	2	89,500	89,500	88,350	88,300	0,56	1,15	1,20	0,54	0,01	1,50	150	1,20	3,66	0,44
D-089	D-090	47	8	89,500	89,300	88,300	88,065	0,50	1,20	1,24	0,56	0,08	1,50	150	1,10	3,76	0,43
D-090	D-032	53	9	89,300	89,300	88,065	87,800	0,50	1,24	1,50	0,64	0,09	1,50	150	1,10	3,76	0,43
D-031	D-032	40	7	93,000	89,300	91,900	88,200	9,25	1,10	1,10	0,00	0,07	1,50	150	10,71	1,84	1,20
D-032	D-033	75	13	89,300	88,524	88,200	87,474	0,97	1,10	1,05	0,79	0,12	1,50	150	1,85	3,19	0,54

D-032	D-033	75	13	89,300	88,524	88,200	87,474	0,97	1,10	1,05	0,79	0,12	1,50	150	1,85	3,19	0,54
D-059	D-033	35	6	88,415	88,524	87,365	87,264	0,29	1,05	1,26	0,00	0,06	1,50	150	0,72	4,32	0,35
D-033	D-006	71	12	88,524	88,004	87,264	86,954	0,44	1,26	1,05	0,97	0,12	1,50	150	0,99	3,89	0,41
D-006	D-007	32	5	88,004	88,205	86,659	86,547	0,35	1,35	1,66	3,28	0,05	3,34	150	1,17	6,26	0,47
D-007	D-008	40	7	88,205	88,575	86,547	86,407	0,35	1,66	2,17	3,34	0,07	3,40	150	1,18	6,33	0,47
D-060	D-061	45	8	95,050	91,999	94,000	90,949	6,78	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	8,43	1,99	1,07
D-061	D-008	74	12	91,999	88,575	90,949	87,525	4,63	1,05	1,05	0,07	0,12	1,50	150	6,26	2,18	0,94
D-008	D-009	59	10	88,575	88,154	86,350	86,143	0,35	2,23	2,01	3,60	0,10	3,70	150	1,22	6,63	0,48
D-009	D-010	56	9	88,154	87,990	86,143	85,947	0,35	2,01	2,04	3,70	0,09	3,79	150	1,23	6,73	0,49
D-010	D-011	35	6	87,990	87,717	85,947	85,824	0,35	2,04	1,89	3,79	0,06	3,85	150	1,24	6,78	0,49
D-081	D-075	72	12	87,912	88,221	87,062	86,810	0,35	0,85	1,41	0,00	0,12	1,50	150	0,84	4,12	0,38
D-074	D-075	57	10	88,239	88,221	87,189	86,900	0,51	1,05	1,32	0,00	0,09	1,50	150	1,12	3,75	0,43
D-075	D-076	63	11	88,221	88,014	86,810	86,590	0,35	1,41	1,42	4,86	0,10	4,97	150	1,36	7,88	0,52
D-076	D-079	22	4	88,014	88,000	86,590	86,520	0,32	1,42	1,48	4,97	0,04	5,01	150	1,26	8,14	0,50
D-008A	D-077	46	8	88,450	87,400	87,974	86,924	2,28	0,48	0,48	0,00	0,08	1,50	150	3,61	2,58	0,73
D-077	D-079	35	6	87,400	88,000	86,924	86,749	0,50	0,48	1,25	0,08	0,06	1,50	150	1,10	3,76	0,43
D-079	D-080	55	9	88,180	87,652	86,520	86,327	0,35	1,66	1,33	5,14	0,09	5,23	150	1,39	8,11	0,53
D-080	D-011	41	7	87,652	87,717	86,327	86,184	0,35	1,33	1,53	5,23	0,07	5,30	150	1,39	8,19	0,53
D-011	D-012	76	13	87,717	87,313	85,824	85,558	0,35	1,89	1,76	9,15	0,13	9,28	150	1,63	12,26	0,59
D-012	D-013	52	9	87,313	86,927	85,558	85,376	0,35	1,76	1,55	9,28	0,09	9,36	150	1,63	12,38	0,59
D-078	D-073	77	13	87,921	87,123	86,871	86,073	1,04	1,05	1,05	0,00	0,13	1,50	150	1,96	3,14	0,55
D-072	D-073	25	4	86,998	87,123	85,948	85,876	0,29	1,05	1,25	0,00	0,04	1,50	150	0,72	4,32	0,35
D-073	D-013	39	7	87,123	86,927	85,876	85,763	0,29	1,25	1,16	0,17	0,06	1,50	150	0,72	4,32	0,35
D-062	D-063	50	8	87,947	87,689	87,000	86,639	0,72	0,95	1,05	0,00	0,08	1,50	150	1,47	3,43	0,49
D-063	D-064	44	7	87,689	87,335	86,639	86,285	0,80	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150	1,60	3,34	0,51
D-064	D-065	39	7	87,335	87,224	86,285	86,172	0,29	1,05	1,05	0,16	0,06	1,50	150	0,72	4,32	0,35
D-065	D-066	37	6	87,224	87,049	86,150	85,999	0,41	1,07	1,05	0,22	0,06	1,50	150	0,94	3,96	0,40
D-069	D-070	79	13	97,407	88,714	96,357	87,664	11,00	1,05	1,05	0,00	0,13	1,50	150	12,29	1,77	1,26
D-070	D-071	38	6	88,714	87,689	87,664	86,639	2,70	1,05	1,05	0,13	0,06	1,50	150	4,12	2,48	0,77
D-071	D-066	61	10	87,689	87,049	86,639	85,999	1,05	1,05	1,05	0,19	0,10	1,50	150	1,97	3,12	0,56
D-066	D-067	41	7	87,049	87,180	85,999	85,857	0,35	1,05	1,32	0,58	0,07	1,50	150	0,83	4,13	0,38
D-067	D-068	69	12	87,180	87,020	85,857	85,610	0,36	1,32	1,41	0,65	0,11	1,50	150	0,85	4,10	0,38
D-068	D-013	49	8	87,020	86,927	85,610	85,440	0,35	1,41	1,49	0,76	0,08	1,50	150	0,83	4,13	0,38
D-013	D-014	32	5	86,927	87,319	85,300	85,198	0,32	1,63	2,12	10,44	0,05	10,50	200	1,66	11,12	0,61
D-014	D-015	6	1	87,319	86,300	85,198	85,167	0,52	2,12	1,13	10,50	0,01	10,51	200	2,47	9,60	0,73
D-015	D-016	23	4	86,300	86,225	85,167	85,086	0,35	1,13	1,14	10,51	0,04	10,54	200	1,81	10,81	0,63
D-016	D-017	11	2	86,225	86,129	85,086	85,047	0,35	1,14	1,08	10,54	0,02	10,56	200	1,82	10,79	0,63
D-017	D-018	18	3	86,129	85,544	85,047	84,984	0,35	1,08	0,56	10,56	0,03	10,59	200	1,80	10,86	0,63
D-018	D-019	24	4	85,544	85,494	84,984	84,900	0,35	0,56	0,59	10,59	0,04	10,63	200	1,81	10,89	0,63
D-019	D-020	29	5	85,494	85,622	84,900	84,798	0,35	0,59	0,82	10,63	0,05	10,68	200	1,82	10,90	0,63
D-020	D-021	10	2	85,622	85,600	84,798	84,763	0,35	0,82	0,84	10,68	0,02	10,70	200	1,81	10,93	0,63
D-021	D-022	22	4	85,600	85,421	84,763	84,686	0,35	0,84	0,73	10,70	0,04	10,73	200	1,81	10,95	0,63
D-022	D-023	18	3	85,421	85,681	84,686	84,623	0,35	0,73	1,06	10,73	0,03	10,76	200	1,81	10,97	0,63
D-023	D-024	16	3	85,681	85,840	84,623	84,567	0,35	1,06	1,27	10,76	0,03	10,79	200	1,82	10,98	0,63
D-024	D-025	32	5	85,840	86,080	84,567	84,455	0,35	1,27	1,63	10,79	0,05	10,84	200	1,82	11,02	0,63
D-025	D-026	24	4	86,080	84,800	84,455	84,371	0,35	1,63	0,43	10,84	0,04	10,88	200	1,82	11,05	0,63
D-026	D-027	34	6	84,800	85,301	84,371	84,252	0,35	0,43	1,05	10,88	0,06	10,94	200	1,82	11,08	0,63
D-027	E-020	18	3	85,301	82,902	84,252	82,619	9,07	1,05	0,28	10,94	0,03	10,97	200	24,48	4,57	2,08
total:		3.797 m	633 un.														

7.4 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO BACIA E

TRECHO		EXTENSÃO (m)	Quantidade de Ligações	COTA TERRENO		COTA COLETOR		DECLIV (%)	PROF. PV's		Vazão no P de Montante (L/s)	Contribuição no Trecho (L/s)	Vazão no PV de Jusante (L/s)	DIÂM. COLETOR
M	J			MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE		MONTANTE	JUSANTE				
E-017	E-018	17	3	86,309	85,809	85,809	85,309	2,94	0,50	0,50	0,00	0,02	1,50	150
E-018	E-019	5	1	85,809	85,509	85,309	85,009	6,00	0,50	0,50	0,02	0,01	1,50	150
E-019	E-020	13	2	85,509	82,902	85,009	82,619	18,38	0,50	0,28	0,03	0,02	1,50	150
E-020	E-021	16	3	82,902	82,502	82,619	82,572	0,29	0,28	-0,07	11,01	0,02	11,03	200
E-021	E-022	26	4	82,502	82,000	82,572	82,500	0,28	-0,07	-0,50	11,03	0,03	11,06	200
E-022	E-023	32	5	82,000	81,690	82,500	82,410	0,28	-0,50	-0,72	11,06	0,04	11,10	200
E-023	E-024	21	4	81,690	80,972	82,410	82,342	0,32	-0,72	-1,37	11,10	0,02	11,12	200
E-024	E-025	8	1	80,972	80,972	82,342	82,322	0,25	-1,37	-1,35	11,12	0,01	11,13	200
E-025	E-026	27	5	80,972	82,659	82,322	82,239	0,31	-1,35	0,42	11,13	0,03	11,16	200
E-026	E-027	6	1	82,659	82,659	82,239	82,219	0,33	0,42	0,44	11,16	0,01	11,17	200
E-027	E-028	27	5	82,659	80,696	82,219	82,136	0,31	0,44	-1,44	11,17	0,03	11,20	200
E-028	E-029	37	6	80,696	82,504	82,136	82,034	0,28	-1,44	0,47	11,20	0,04	11,25	200
E-029	E-006	5	1	82,504	82,504	82,034	82,004	0,60	0,47	0,50	11,25	0,01	11,25	200
E-013	E-005	53	9	90,203	87,126	89,153	86,076	5,81	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	200
E-001	E-002	43	7	97,343	94,040	95,488	92,185	7,68	1,86	1,86	0,00	0,05	1,50	200
E-002	E-003	19	3	94,040	91,544	92,185	90,494	8,90	1,86	1,05	0,05	0,02	1,50	200
E-003	E-004	18	3	91,544	90,678	90,494	89,628	4,81	1,05	1,05	0,07	0,02	1,50	200
E-004	E-005	70	12	90,678	87,126	88,972	85,420	5,07	1,71	1,71	0,09	0,08	1,50	200
E-005	E-006	44	7	87,126	82,504	85,072	82,004	6,97	2,05	0,50	0,24	0,05	1,50	200
E-006	E-007	47	8	82,504	82,684	82,004	81,866	0,29	0,50	0,82	11,55	0,06	11,60	200
E-007A	E-007	13	2	83,500	82,684	82,600	81,866	5,65	0,90	0,82	0,00	0,02	1,50	200
E-007	E-030	9	2	82,684	82,000	81,866	81,510	3,96	0,82	0,49	11,62	0,01	11,63	200
E-030	E-031	22	4	82,000	81,500	81,510	81,390	0,55	0,49	0,11	11,63	0,03	11,65	200
E-031	E-032	15	3	81,500	81,000	81,390	81,330	0,40	0,11	-0,33	11,65	0,02	11,67	200
E-032	E-033	9	2	81,000	80,500	81,330	81,270	0,67	-0,33	-0,77	11,67	0,01	11,68	200
E-033	E-034	12	2	80,500	80,000	81,270	81,210	0,50	-0,77	-1,21	11,68	0,01	11,70	200
E-034	E-035	18	3	80,000	79,500	81,210	80,850	2,00	-1,21	-1,35	11,70	0,02	11,72	200
E-011	E-012	59	10	97,786	87,842	96,736	86,792	16,85	1,05	1,05	0,00	0,07	1,50	150
E-012	E-009	46	8	87,842	81,204	85,578	78,940	14,43	2,26	2,26	0,07	0,05	1,50	150
E-008A	E-008	20	3	84,000	83,583	83,200	82,683	2,58	0,80	0,90	0,00	0,02	1,50	150
E-008	E-009	50	8	83,583	81,204	82,683	80,250	4,87	0,90	0,95	0,02	0,06	1,50	250
E-009	E-010	47	8	81,204	80,510	80,250	79,260	2,11	0,95	1,25	0,21	0,06	1,50	250
I-017	E-010	26	4	81,149	80,510	79,390	79,260	0,50	1,76	1,25	0,00	0,03	1,50	150
E-010	E-010A	19	3	80,510	81,118	79,260	79,165	0,50	1,25	1,95	0,29	0,02	1,50	150
E-014	E-015	50	8	95,545	93,010	94,065	91,530	5,07	1,48	1,48	0,95	0,06	1,50	250
E-015	E-016	47	8	93,010	82,283	91,530	81,233	21,91	1,48	1,05	1,01	0,06	1,50	150
E-016	E-010	29	5	82,283	81,118	81,233	79,460	6,11	1,05	1,66	1,06	0,03	1,50	150
E-010	E-035	33	6	80,510	78,700	79,260	78,500	2,30	1,25	0,20	1,39	0,04	1,50	150
E-035	E-036	12	2	78,700	78,500	78,000	77,916	0,70	0,70	0,58	13,15	0,01	13,16	200

E-035	E-036	12	2	78,700	78,500	78,000	77,916	0,70	0,70	0,58	13,15	0,01	13,16	200
E-036	E-037	12	2	78,500	78,000	77,916	77,832	0,70	0,58	0,17	13,16	0,01	13,18	250
E-037	E-038	12	2	78,000	78,000	77,832	77,748	0,70	0,17	0,25	13,18	0,01	13,19	250
E-038	E-039	10	2	78,000	77,000	77,748	77,664	0,84	0,25	-0,66	13,19	0,01	13,20	250
E-039	E-040	18	3	77,000	77,000	77,664	77,538	0,70	-0,66	-0,54	13,20	0,02	13,22	250
E-040	E-041	12	2	77,000	77,000	77,538	77,454	0,70	-0,54	-0,45	13,22	0,01	13,24	250
E-041	E-042	20	3	77,000	76,500	77,454	77,314	0,70	-0,45	-0,81	13,24	0,02	13,26	250
G-013A	E-042	15	3	81,890	76,500	78,991	78,700	1,94	2,90	-2,20	8,11	0,02	8,13	250
E-042	E-043	16	3	76,500	77,000	77,314	77,188	0,79	-0,81	-0,19	21,39	0,02	21,41	250
E-043	E-044	12	2	77,000	76,000	77,188	77,104	0,70	-0,19	-1,10	21,41	0,01	21,42	250
E-044	E-045	24	4	76,000	76,000	77,104	76,936	0,70	-1,10	-0,94	21,42	0,03	21,45	250
E-045	E-046	24	4	76,000	76,000	76,936	76,768	0,70	-0,94	-0,77	21,45	0,03	21,48	250
E-046	E-047	24	4	76,000	75,500	76,768	76,600	0,70	-0,77	-1,10	21,48	0,03	21,51	250
E-047	E-048	24	4	75,500	75,500	76,600	76,432	0,70	-1,10	-0,93	21,51	0,03	21,54	250
E-048	E-049	24	4	75,500	75,500	76,432	76,264	0,70	-0,93	-0,76	21,54	0,03	21,56	250
E-049	E-050	24	4	75,500	75,500	76,264	76,096	0,70	-0,76	-0,60	21,56	0,03	21,59	250
E-050	E-051	24	4	75,500	75,000	76,096	75,928	0,70	-0,60	-0,93	21,59	0,03	21,62	250
E-051	E-052	24	4	75,000	75,000	75,928	75,760	0,70	-0,93	-0,76	21,62	0,03	21,65	250
E-052	E-053	24	4	75,000	75,000	75,760	75,592	0,70	-0,76	-0,59	21,65	0,03	21,68	250
E-053	E-054	21	4	75,000	75,000	75,592	75,424	0,80	-0,59	-0,42	21,68	0,02	21,70	250
E-054	E-055	16	3	75,000	74,000	75,424	75,298	0,79	-0,42	-1,30	21,70	0,02	21,72	250
E-055	E-056	12	2	74,000	74,000	75,298	75,214	0,70	-1,30	-1,21	21,72	0,01	21,74	250
E-056	E-057	18	3	74,000	74,000	75,214	75,088	0,70	-1,21	-1,09	21,74	0,02	21,76	250
E-057	E-058	10	2	74,000	74,000	75,088	75,004	0,84	-1,09	-1,00	21,76	0,01	21,77	250
E-058	E-059	12	2	74,000	74,000	75,004	74,920	0,70	-1,00	-0,92	21,77	0,01	21,78	250
E-059	E-060	18	3	74,000	75,000	74,920	74,794	0,70	-0,92	0,21	21,78	0,02	21,80	250
E-060	E-061	15	3	75,000	75,000	74,794	74,689	0,70	0,21	0,31	21,80	0,02	21,82	250
E-061	E-062	6	1	75,000	73,000	74,689	74,619	1,17	0,31	-1,62	21,82	0,01	21,83	250
E-062	H-142	15	3	73,000	74,000	74,619	74,479	0,93	-1,62	-0,48	21,83	0,02	21,85	250
		1556,00	260m	DN 200PVC		349m	DN 200 FoFo		486m	DN 250 FoFo	147m	DN 250 PVC	314m	DN 150

7.4.1
Hidráulico Bacia G

TRECHO		EXTENSÃO	Quantidade de Ligações	COTA TERRENO		COTA COLETOR		DECLIV. (%)	PROF. PV's		Vazão no PV de Montante (L/s)	Contribuição no Trecho (L/s)	Vazão no PV de Jusante (L/s)	DIÂM. COLETOR	Tensão Trativa (N)	Lâmina d'água no tubo. (cm)	Velocidade do Escocamento. (m/s)
(pontos) M	J			(m)	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE		JUSANTE	MONTANTE							
G-114	G-115	12	2	149,728	147,374	148,678	146,324	19,62	1,05	1,05	0,00	0,02	1,50	150	19,22	1,54	1,55
G-115	G-116	15	2	147,374	140,415	146,324	139,365	46,39	1,05	1,05	0,02	0,02	1,50	150	37,47	1,26	2,09
G-116	G-117	22	3	140,415	130,986	139,365	129,936	42,86	1,05	1,05	0,04	0,03	1,50	150	35,22	1,28	2,03
G-117	G-118	9	1	130,986	121,556	129,936	120,506	104,78	1,05	1,05	0,07	0,01	1,50	150	70,26	1,04	2,77
G-118	G-119	20	3	121,556	114,250	120,506	113,200	36,53	1,05	1,05	0,09	0,03	1,50	150	31,05	1,33	1,93
G-119	G-100	22	3	114,250	108,567	113,200	107,517	25,83	1,05	1,05	0,11	0,03	1,50	150	23,76	1,44	1,71
G-098	G-099	26	3	115,490	110,946	113,165	108,621	17,48	2,32	2,33	0,00	0,04	1,50	150	17,53	1,58	1,49
G-099	G-100	30	4	110,946	108,567	108,621	107,517	3,68	2,33	1,05	0,04	0,04	1,50	150	5,24	2,30	0,87
G-100	G-101	29	4	108,567	105,511	106,870	103,814	10,54	1,70	1,70	0,23	0,04	1,50	150	11,86	1,79	1,25
G-101	G-102	26	3	105,511	103,559	103,814	102,509	5,02	1,70	1,05	0,27	0,04	1,50	150	6,68	2,14	0,96
G-102	G-103	13	2	103,559	103,367	102,509	102,317	1,48	1,05	1,05	0,31	0,02	1,50	150	2,57	2,87	0,63
G-103	G-104	21	3	103,367	102,633	102,065	101,331	3,50	1,30	1,30	0,33	0,03	1,50	150	5,04	2,33	0,85
G-111	G-112	14	2	111,115	109,222	110,065	108,172	13,52	1,05	1,05	0,00	0,02	1,50	150	14,36	1,68	1,37
G-112	G-113	27	3	109,222	105,842	108,039	104,659	12,52	1,18	1,18	0,02	0,04	1,50	150	13,58	1,72	1,32
G-113	G-104	35	4	105,842	102,633	103,070	99,994	8,79	2,77	2,64	0,06	0,05	1,50	150	10,29	1,86	1,17
G-104	G-105	37	5	102,633	91,655	99,994	90,605	25,38	2,64	1,05	0,47	0,05	1,50	150	23,46	1,45	1,69
G-105	G-106	33	4	91,655	87,912	90,605	86,862	11,34	1,05	1,05	0,53	0,05	1,50	150	12,56	1,76	1,28
G-106	G-107	31	4	87,912	85,209	86,430	83,727	8,72	1,48	1,48	0,57	0,05	1,50	150	10,25	1,87	1,17
G-107	G-108	8	1	85,209	85,209	83,727	83,687	0,50	1,48	1,52	0,62	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43
G-109	G-110	71	9	108,322	86,678	107,272	85,628	30,48	1,05	1,05	0,00	0,10	1,50	150	27,05	1,39	1,81
G-110	G-108	12	2	86,678	85,209	85,628	84,159	12,24	1,05	1,05	0,10	0,02	1,50	150	13,34	1,73	1,31
G-108	G-097	18	2	85,209	84,306	83,687	83,256	2,39	1,52	1,05	0,75	0,03	1,50	150	3,75	2,55	0,74
G-084	G-085	24	3	102,012	94,832	100,962	93,782	29,92	1,05	1,05	0,00	0,04	1,50	150	26,68	1,40	1,79
G-085	G-086	12	2	94,832	93,893	93,782	92,843	7,82	1,05	1,05	0,04	0,02	1,50	150	9,41	1,92	1,13
G-086	G-087	19	2	93,893	92,715	92,434	91,256	6,20	1,46	1,46	0,05	0,03	1,50	150	7,87	2,03	1,04
G-087	G-088	13	2	92,715	92,812	91,256	91,191	0,50	1,46	1,62	0,08	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
G-088	G-089	28	4	92,812	88,628	91,077	87,464	12,90	1,74	1,16	0,10	0,04	1,50	150	13,88	1,70	1,34
G-089	G-090	7	1	88,628	88,628	87,464	87,429	0,50	1,16	1,20	0,14	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43
G-090	G-091	27	3	88,628	85,813	87,429	84,763	9,87	1,20	1,05	0,15	0,04	1,50	150	11,30	1,82	1,22
G-091	G-092	7	1	85,813	85,123	84,763	84,073	9,86	1,05	1,05	0,19	0,01	1,50	150	11,28	1,82	1,22
G-092	G-093	8	1	85,123	85,009	84,073	83,959	1,42	1,05	1,05	0,20	0,01	1,50	150	2,51	2,90	0,62
G-093	G-094	10	1	85,009	84,985	83,959	83,909	0,50	1,05	1,08	0,21	0,01	1,50	150	1,10	3,76	0,43
G-094	G-095	15	2	84,985	84,568	83,909	83,518	2,61	1,08	1,05	0,23	0,02	1,50	150	4,02	2,51	0,76
G-095	G-096	13	2	84,568	84,487	83,518	83,437	0,62	1,05	1,05	0,25	0,02	1,50	150	1,31	3,56	0,46
G-096	G-097	10	1	84,487	84,306	83,437	83,256	1,81	1,05	1,05	0,27	0,01	1,50	150	3,02	2,74	0,67
G-097	G-003	16	2	84,306	84,648	83,256	83,176	0,50	1,05	1,47	1,06	0,02	1,50	150	1,10	3,76	0,43
G-001	G-002	53	7	93,570	86,662	92,520	85,612	13,03	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	13,96	1,70	1,35
G-002	G-003	41	5	86,662	84,648	85,612	83,598	4,91	1,05	1,05	0,08	0,06	1,50	150	6,56	2,15	0,96
G-003	G-004	39	5	84,648	83,087	83,176	82,037	2,92	1,47	1,05	1,22	0,06	1,50	150	4,39	2,44	0,80
G-004	G-005	37	5	83,087	82,551	82,037	81,501	1,45	1,05	1,05	1,28	0,05	1,50	150	2,54	2,89	0,62
G-082	G-083	54	7	90,417	86,304	89,367	85,254	7,62	1,05	1,05	0,00	0,08	1,50	150	9,23	1,93	1,11
G-083	G-005	79	10	86,304	82,551	85,254	80,756	5,69	1,05	1,80	0,08	0,12	1,50	150	7,35	2,07	1,01
G-005	G-006	20	3	82,551	82,603	80,706	80,606	0,50	1,85	2,00	1,53	0,03	1,56	150	1,12	3,84	0,43
G-006	G-007	23	3	82,603	82,564	80,606	80,491	0,50	2,00	2,07	1,56	0,03	1,59	150	1,14	3,88	0,44
G-014	G-015	25	3	85,970	85,970	85,470	85,392	0,31	0,50	0,5	3,76	0,04	3,80	150	1,12	6,96	0,47

G-015	G-016	22	3	85,970	85,750	85,392	85,322	0,32	0,58	0,43	3,80	0,03	3,83	150	1,14	6,95	0,47
G-016	G-017	20	3	85,750	84,060	85,322	83,632	8,45	0,43	0,43	3,83	0,03	3,86	150	15,22	2,98	1,53
G-017	G-018	7	1	84,060	84,060	83,632	83,618	0,20	0,43	0,44	3,86	0,01	3,87	150	0,79	8,01	0,40
G-018	G-019	18	2	84,060	84,255	83,618	83,582	0,20	0,44	0,67	3,87	0,03	3,90	150	0,79	8,04	0,40
G-019	G-020	6	1	84,255	84,100	83,582	83,570	0,20	0,67	0,53	3,90	0,01	3,90	150	0,79	8,05	0,40
G-020	G-021	6	1	84,100	83,524	83,570	83,224	5,77	0,53	0,30	3,90	0,01	3,91	150	11,38	3,30	1,34
G-021	G-022	19	2	83,524	83,050	83,224	82,750	2,49	0,30	0,30	3,91	0,03	3,94	150	5,91	4,08	1,00
G-022	G-023	35	4	83,050	81,580	82,750	82,000	2,14	0,30	-0,42	3,94	0,05	3,99	150	5,28	4,27	0,95
G-023	G-024	27	3	81,580	81,580	82,000	81,880	0,44	-0,42	-0,30	3,99	0,04	4,03	150	1,52	6,52	0,54
G-024	G-007	20	3	81,580	82,564	81,880	81,764	0,58	-0,30	0,80	4,03	0,03	4,06	150	1,89	6,08	0,60
G-007	G-008	60	8	82,564	82,215	80,491	80,191	0,50	2,07	2,02	5,66	0,09	5,74	150	1,92	7,72	0,62
G-008	G-009	59	7	82,215	82,368	80,191	79,896	0,50	2,02	2,47	5,74	0,09	5,83	150	1,93	7,79	0,62
G-078	G-079	18	2	117,111	116,249	116,061	115,199	4,79	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	6,44	2,16	0,95
G-079	G-080	19	2	116,249	115,034	115,199	113,984	6,39	1,05	1,05	0,03	0,03	1,50	150	8,06	2,02	1,05
G-080	G-081	78	10	115,034	109,569	113,366	107,921	7,01	1,65	1,65	0,05	0,11	1,50	150	8,64	1,97	1,08
G-081	G-034	39	5	109,569	107,200	107,921	106,150	4,54	1,65	1,05	0,17	0,06	1,50	150	6,17	2,19	0,93
G-045	G-032	32	4	122,664	118,930	121,614	117,880	11,67	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	12,82	1,74	1,30
G-031	G-032	40	5	127,420	118,930	126,310	117,530	21,95	1,11	1,40	0,00	0,06	1,50	150	21,00	1,51	1,61
G-032	G-033	34	4	118,930	113,140	117,530	112,310	15,35	1,40	0,83	0,11	0,05	1,50	150	15,89	1,63	1,42
G-033	G-034	27	3	113,140	107,200	112,310	105,870	23,85	0,83	1,33	0,16	0,04	1,50	150	22,38	1,47	1,66
G-034	G-035	50	6	107,200	100,090	105,870	98,600	14,54	1,33	1,49	0,42	0,07	1,50	150	15,25	1,66	1,33
G-039	G-040	53	7	119,970	115,090	118,790	114,000	9,04	1,18	1,09	0,00	0,08	1,50	150	10,54	1,86	1,18
G-040	G-041	77	10	115,090	110,117	114,000	109,067	6,41	1,09	1,05	0,08	0,11	1,50	150	8,08	2,02	1,05
G-041	G-035	64	8	110,117	100,090	109,067	99,040	15,67	1,05	1,05	0,19	0,09	1,50	150	16,14	1,63	1,43
G-035	G-036	50	6	100,090	94,320	98,600	92,990	11,22	1,49	1,33	0,78	0,07	1,50	150	12,48	1,76	1,27
G-042	G-043	32	4	111,384	104,980	110,162	103,930	19,48	1,22	1,05	0,00	0,05	1,50	150	19,08	1,54	1,55
G-043	G-044	45	6	104,980	101,429	103,820	100,779	6,76	1,16	0,65	0,00	0,07	1,50	150	8,40	1,99	1,07
G-044	G-036	83	10	101,429	94,320	100,779	92,990	9,38	0,65	1,33	0,07	0,12	1,50	150	10,86	1,84	1,20
G-036	G-027	38	5	94,320	89,024	92,990	88,474	11,88	1,33	0,55	1,04	0,06	1,50	150	13,00	1,73	1,31
G-025	G-026	28	4	91,632	90,867	90,342	89,577	2,73	1,29	1,29	0,00	0,04	1,50	150	4,16	2,48	0,78
G-026	G-027	29	4	90,867	89,024	89,560	87,974	5,47	1,31	1,05	0,04	0,04	1,50	150	7,14	2,09	0,99
G-027	G-028	47	6	89,024	87,932	87,924	86,832	2,32	1,10	1,10	1,18	0,07	1,50	150	3,67	2,57	0,73
G-028	G-029	36	5	87,932	85,940	86,832	84,840	5,53	1,10	1,10	1,25	0,05	1,50	150	7,20	2,09	1,00
G-029	G-030	39	5	85,940	84,240	84,840	83,140	4,36	1,10	1,10	1,30	0,06	1,50	150	5,98	2,21	0,92
G-030	G-009	30	4	84,240	82,368	83,140	81,268	6,24	1,10	1,10	1,36	0,04	1,50	150	7,89	2,02	1,04
G-046	G-047	60	8	99,860	95,040	98,820	93,960	8,10	1,04	1,08	0,00	0,09	1,50	150	9,67	1,90	1,14
G-047	G-048	63	8	95,040	90,000	93,960	89,080	7,75	1,08	0,92	0,09	0,09	1,50	150	9,35	1,93	1,12
G-048	G-049	64	8	90,000	87,566	89,080	86,596	3,88	0,92	0,97	0,18	0,09	1,50	150	5,46	2,27	0,88
G-049	G-050	36	5	87,566	86,612	86,596	86,012	1,62	0,97	0,60	0,27	0,05	1,50	150	2,77	2,81	0,65
G-050	G-051	10	1	86,612	86,010	86,012	85,630	3,82	0,60	0,38	0,33	0,01	1,50	150	5,40	2,28	0,87
G-051	G-051A	24	3	86,010	84,000	85,630	83,400	9,29	0,38	0,60	0,34	0,04	1,50	150	10,76	1,84	1,20
G-051A	G-009	34	4	84,000	82,215	83,400	81,000	7,06	0,60	1,22	0,38	0,05	1,50	150	8,71	1,97	1,08
G-009	G-010	41	5	82,368	82,150	79,846	79,641	0,50	2,52	2,51	7,66	0,06	7,72	200	2,14	8,13	0,66
G-010	G-011	42	5	82,150	81,950	79,641	79,431	0,50	2,51	2,52	7,72	0,06	7,78	200	2,15	8,17	0,67
G-011	G-012	20	3	81,950	81,530	79,431	79,331	0,50	2,52	2,20	7,78	0,03	7,81	200	2,15	8,17	0,67
G-012	G-013	68	9	81,530	81,890	79,331	78,991	0,50	2,20	2,90	7,81	0,10	7,91	200	2,16	8,24	0,67
G-055	G-056	20	3	89,083	87,713	88,027	86,663	6,82	1,06	1,05	0,00	0,03	1,50	150	8,48	1,99	1,07
G-056	G-057	28	4	87,713	83,183	86,425	81,895	16,18	1,29	1,29	0,03	0,04	1,50	150	16,52	1,61	1,45
G-057	G-013	30	4	83,183	81,890	81,895	80,840	3,52	1,29	1,05	0,07	0,04	1,50	150	5,07	2,33	0,85
G-013	G-013A	15	2	81,890	78,000	78,991	77,800	7,94	2,90	0,20	8,03	0,02	8,05	150	19,96	4,38	1,85
G-013A	E-042	11	1	81,890	77,000	78,991	77,188	16,39	2,90	-0,19	8,09	0,02	8,11	200	34,00	3,40	2,35
total:		2.964 m	371 un.			EXISTENTE	1091,00 m										

7.4.2
Dimensionamento Hidráulico Bacia I

TRECHO		EXTENSÃO	Quantidade de Ligações	COTA TERRENO		COTA COLETOR		DECLIV. COLETOR (%)	PROF. PV's		Vazão no PV de Montante (L/s)	Contribuição no Trecho (L/s)	Vazão no PV de Jusante (L/s)	DIÂM. COLETOR	Tensão Trativa (N)	Lâmina d'água no tubo. (cm)	Velocidade do escoamento. (m/s)
M	J			(m)	MONTEANTE	JUSANTE	MONTEANTE		JUSANTE	MONTEANTE							
I-033	I-034	47	8	99,638	99,336	98,588	98,286	0,64	1,05	1,05	0,00	0,05	1,50	150	1,34	3,53	0,47
I-034	I-004	39	7	99,336	98,923	98,286	97,873	1,06	1,05	1,05	0,05	0,04	1,50	150	1,99	3,12	0,56
I-027	I-028	14	2	90,339	89,011	89,289	87,961	9,49	1,05	1,05	0,00	0,01	1,50	150	10,94	1,83	1,20
I-028	I-029	9	2	89,011	86,447	87,961	85,397	28,49	1,05	1,05	0,01	0,01	1,50	150	25,67	1,41	1,76
I-029	I-030	17	3	86,447	84,470	85,397	83,420	11,63	1,05	1,05	0,02	0,02	1,50	150	12,83	1,75	1,29
I-030	I-031	6	1	84,470	83,731	83,420	82,681	12,32	1,05	1,05	0,04	0,01	1,50	150	13,36	1,72	1,32
I-031	I-032	12	2	83,731	83,143	82,681	82,093	4,90	1,05	1,05	0,05	0,01	1,50	150	6,55	2,15	0,96
I-032	I-015	37	6	83,143	83,834	82,093	81,925	0,45	1,05	1,91	0,06	0,04	1,50	150	1,02	3,85	0,41
I-022	I-023	28	5	98,102	92,633	97,052	91,583	19,53	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	19,14	1,54	1,55
I-023	I-024	18	3	92,633	92,185	91,583	91,135	2,49	1,05	1,05	0,03	0,02	1,50	150	3,87	2,53	0,75
I-024	I-025	24	4	92,185	86,183	91,135	85,133	25,01	1,05	1,05	0,05	0,02	1,50	150	23,23	1,46	1,68
I-025	I-026	10	2	86,183	85,000	85,133	83,950	11,83	1,05	1,05	0,07	0,01	1,50	150	13,00	1,74	1,30
I-026	I-016	26	4	85,000	83,320	83,950	82,270	6,46	1,05	1,05	0,08	0,03	1,50	150	8,12	2,01	1,05
I-018	I-019	26	4	95,782	90,515	94,732	89,465	20,26	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	19,66	1,53	1,57
I-019	I-020	15	3	90,515	87,379	89,465	86,329	20,91	1,05	1,05	0,03	0,02	1,50	150	20,20	1,52	1,58
I-020	I-021	13	2	87,379	85,456	86,329	84,406	14,79	1,05	1,05	0,04	0,01	1,50	150	15,44	1,65	1,40
I-021	I-015	23	4	85,456	83,834	84,406	82,784	7,05	1,05	1,05	0,06	0,02	1,50	150	8,70	1,97	1,08
I-001	I-002	57	10	119,579	106,935	118,529	105,885	22,18	1,05	1,05	0,00	0,06	1,50	150	21,12	1,50	1,62
I-002	I-003	43	7	106,935	99,806	105,885	98,756	16,58	1,05	1,05	0,06	0,04	1,50	150	16,85	1,60	1,46
I-003	I-004	17	3	99,806	98,923	98,756	97,873	5,19	1,05	1,05	0,10	0,02	1,50	150	6,85	2,12	0,98
I-004	I-005	28	5	98,923	98,666	97,873	97,616	0,92	1,05	1,05	0,21	0,03	1,50	150	1,78	3,23	0,53
I-005	I-006	33	6	98,666	98,362	97,616	97,312	0,92	1,05	1,05	0,24	0,03	1,50	150	1,78	3,23	0,53
I-006	I-007	71	12	98,362	97,567	97,312	96,517	1,12	1,05	1,05	0,27	0,07	1,50	150	2,08	3,08	0,57
I-007	I-008	24	4	97,567	97,314	96,517	96,264	1,05	1,05	1,05	0,35	0,02	1,50	150	1,98	3,12	0,56
I-008	I-009	24	4	97,314	96,844	96,264	95,794	1,96	1,05	1,05	0,37	0,02	1,50	150	3,21	2,68	0,69
I-009	I-010	30	5	96,844	96,560	95,794	95,510	0,95	1,05	1,05	0,39	0,03	1,50	150	1,82	3,21	0,54
I-010	I-011	25	4	96,560	96,068	95,510	95,018	1,97	1,05	1,05	0,43	0,03	1,50	150	3,22	2,68	0,69
I-011	I-012	26	4	96,068	92,674	95,018	91,624	13,05	1,05	1,05	0,00	0,03	1,50	150	13,99	1,70	1,35
I-012	I-013	26	4	92,674	86,083	91,624	85,033	25,35	1,05	1,05	0,03	0,03	1,50	150	0,00	1,45	0,00
I-013	I-014	19	3	86,083	84,294	85,033	83,244	9,42	1,05	1,05	0,05	0,02	1,50	150	0,00	1,83	0,00
I-014	I-015	14	2	84,294	83,834	83,244	82,784	3,29	1,05	1,05	0,07	0,01	1,50	150	0,00	2,37	0,00
I-015	I-016	20	3	83,834	83,320	81,925	81,848	0,38	1,91	1,47	0,26	0,02	1,50	150	0,90	4,02	0,39
I-016	I-017	71	12	83,320	81,149	81,848	79,390	3,46	1,47	1,76	0,39	0,07	1,50	150	5,00	2,34	0,85
I-017	E-010	26	4	81,149	80,510	79,390	78,625	2,94	1,76	1,89	0,47	0,03	1,50	150	4,41	2,43	0,80
	total:	918	153 un.		EXISTENTE		509,00 m										

7.5 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO

7.5.1

Elevatória de Esgoto Bruto A

Dados:

$$6.18 \text{ m}^3/\text{h} = 1.72 \text{ l/s}$$

LINHA DE RECALQUE

Comprimento Considerado:	505.34 m
Desnível Geométrico:	5.32 m
DN:	80 mm
Dl:	80.00 mm
C:	110

$$\text{Vel.: } 0.59 \text{ m/s}$$

Perdas Localizadas

PEÇA	k	Quant.	Soma k
Curva de 90°	0.4	0	0.00
Curva de 45°	0.2	7	1.40
Curva de 22°	0.1	2	0.20
Ampliação	0.3	0	0.00
Tê Passagem Direta	0.6	4	2.40
Saída de Canalização	1.0	1	1.00

$$\begin{aligned} J &: 0.0082 \text{ m/m} \\ h_d &: 4.143788 \text{ mca} \\ h_f &: 0.0886 \text{ mca} \\ H_m &: \mathbf{9.55 \text{ mca}} \end{aligned}$$

BARRILETE

Comprimento considerado:	15.00 m
DN:	80 mm
Dl:	80.00 mm
C:	110

$$\text{Vel.: } 0.59 \text{ m/s}$$

Perdas Localizadas

PEÇA	k	Quant.	Soma k
Curva de 90°	0.40	2	0.80
Curva de 45°	0.20	3	0.60
Ampliação gradual	0.30	1	0.30
Junção	0.40	3	1.20
Registro de gaveta aberto	0.20	1	0.20
Válvula de retenção	2.50	1	2.50

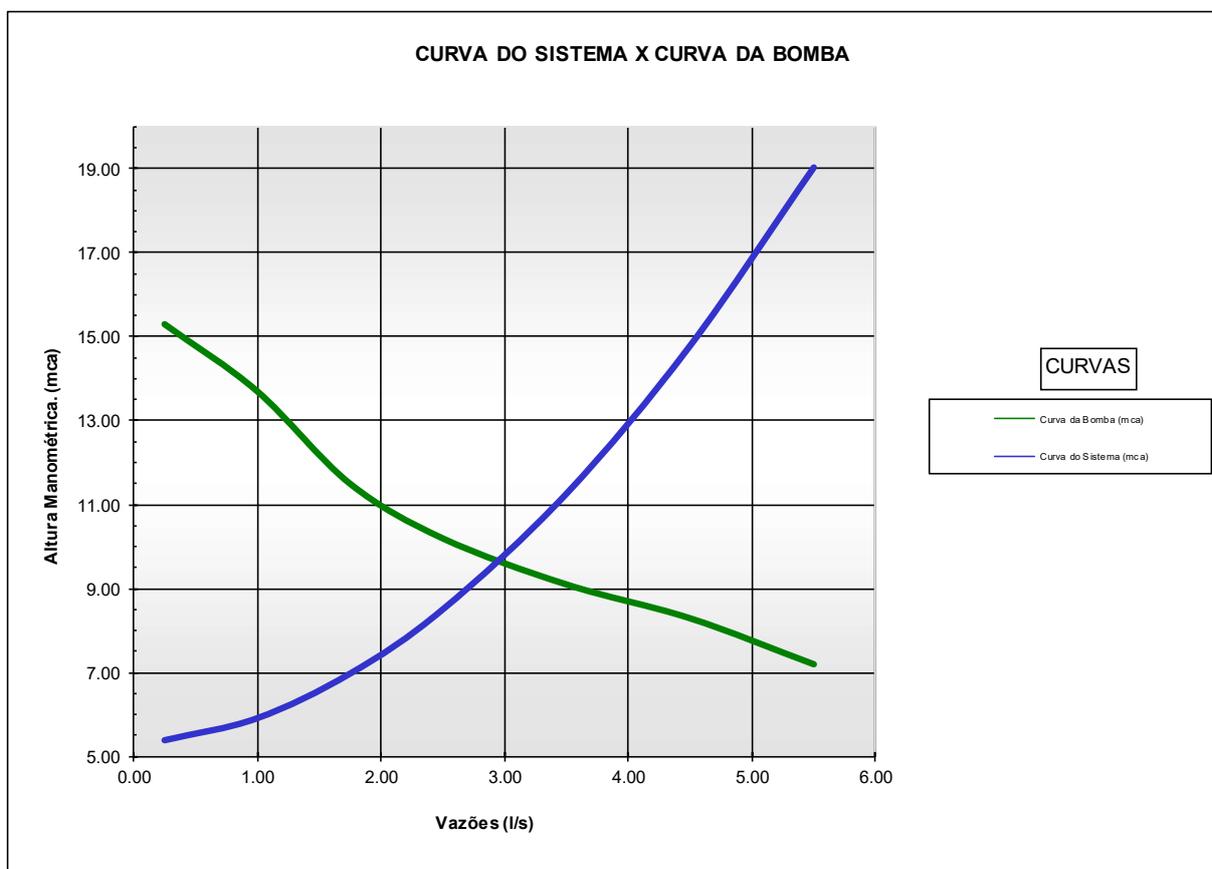
$$\begin{aligned} J &: 0.0082 \text{ m/m} \\ h_d &: 0.1230 \text{ mca} \\ h_f &: 0.0992 \text{ mca} \\ H_m &: \mathbf{0.22 \text{ mca}} \end{aligned}$$

$$H_{m\text{total}} \text{ (barrilete + recalque): } \mathbf{9.77 \text{ mca}}$$

BOMBA SUBMERSÍVEL FLYGT CP3045.181 HT - 63-252-00-3164

Dados da Bomba		
Vazões (l/s)	Curva do Sistema	Curva da Bomba
0.25	5.37	15.30
1.00	5.90	13.70
1.75	6.96	11.50
2.50	8.49	10.20
3.50	11.25	9.10
4.50	14.77	8.30
5.50	19.03	7.20

PONTO DE OPERAÇÃO	
X =	2.96 l/s
Y =	9.88 mca
Vazão de Adução:	2.96 l/s 10.67 m³/h
Altura Manométrica:	9.88 mca



Utilizaremos conjunto moto-bomba **SUBMERSÍVEL**

Altura Manométrica: mca
 Vazão : l/s m³/h
 Velocidade Final m/s

Ø saída:
 Motor : Potência: cv

DIMENSÕES DO POÇO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO EEEB-A

R (m)	1.00
H útil (m)	0.35

Vol.útil (m ³)	Q _{bomba} m ³ /h
1.10	10.67

INÍCIO DE PLANO

Vazão afluyente (média início de plano) =	0.97 l/s =	3.48 m ³ /h	
Tempo de enchimento =	<u>0</u> hora	<u>18</u> minutos	<u>57</u> segundos
Tempo de esvaziamento =	0 hora	9 minutos	10 segundos
Ciclo =	0 hora	28 minutos	7 segundos

FINAL DE PLANO

Vazão afluyente (máxima final de plano) =	1.72 l/s =	6.18 m ³ /h	
Tempo de enchimento =	<u>0</u> hora	<u>10</u> minutos	<u>40</u> segundos
Tempo de esvaziamento =	0 hora	14 minutos	42 segundos
Ciclo =	0 hora	25 minutos	22 segundos

O **Tempo de enchimento** não pode ser menor que 3 min e maior que 30 min.

7.5.2
Elevatória de Esgoto Bruto C

Dados:

$$4.65 \text{ m}^3/\text{h} = 1.29 \text{ l/s}$$

LINHA DE RECALQUE

Comprimento Considerado:	25.77	m
Desnível Geométrico:	2.64	m
DN:	80	mm
Dl:	80.00	mm
C:	110	

Vel.: 0.85 m/s

Perdas Localizadas

PEÇA	k	Quant.	Soma k
Curva de 90°	0.4	0	0.00
Curva de 45°	0.2	7	1.40
Curva de 22°	0.1	2	0.20
Ampliação	0.3	0	0.00
Tê Passagem Direta	0.6	4	2.40
Saída de Canalização	1.0	1	1.00

$$\begin{aligned}
 J &: 0.0163 \text{ m/m} \\
 h_d &: 0.420051 \text{ mca} \\
 h_f &: 0.1860 \text{ mca} \\
 H_m &: \mathbf{3.25 \text{ mca}}
 \end{aligned}$$

BARRILETE

Comprimento considerado:	15.00	m
DN:	80	mm
Dl:	80.00	mm
C:	110	

Vel.: 0.85 m/s

Perdas Localizadas

PEÇA	k	Quant.	Soma k
Curva de 90°	0.40	2	0.80
Curva de 45°	0.20	3	0.60
Ampliação gradual	0.30	1	0.30
Junção	0.40	3	1.20
Registro de gaveta aberto	0.20	1	0.20
Válvula de retenção	2.50	1	2.50

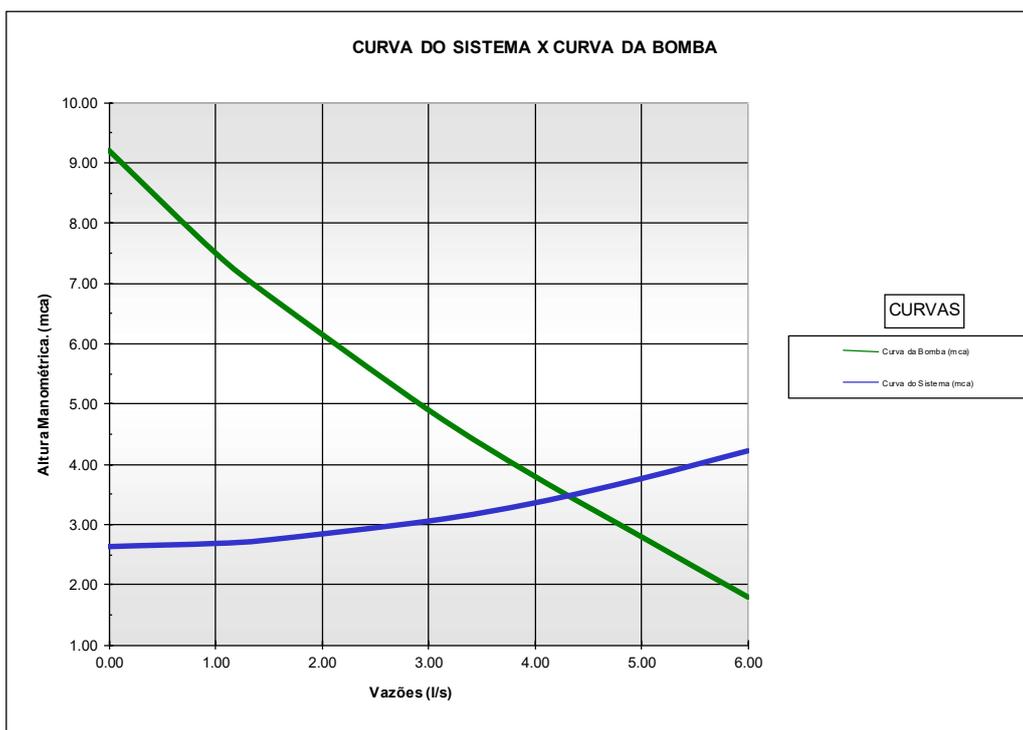
$$\begin{aligned}
 J &: 0.0163 \text{ m/m} \\
 h_d &: 0.2445 \text{ mca} \\
 h_f &: 0.2083 \text{ mca} \\
 H_m &: \mathbf{0.45 \text{ mca}}
 \end{aligned}$$

$$H_{m \text{ total}} (\text{barrilete} + \text{recalque}): \mathbf{3.70 \text{ mca}}$$

BOMBA SUBMERSÍVEL FLYGT CP3045.181 HT - 63-254-00-3464

Dados da Bomba		
Vazões (l/s)	Curva do Sistema (mca)	Curva da Bomba
0.00	2.64	9.20
1.00	2.69	7.50
1.50	2.75	6.80
3.00	3.06	4.90
4.00	3.36	3.80
5.00	3.76	2.80
6.00	4.22	1.80

PONTO DE OPERAÇÃO	
X =	4.29 l/s
Y =	3.53 mca
Vazão de Adução:	4.29 l/s 15.46 m³/h
Altura Manométrica:	3.53 mca



Utilizaremos conjunto moto-bomba **SUBMERSÍVEL**

Altura Manométrica: mca
 Vazão : l/s m³/h
 Velocidade Final m/s

Ø saída: "
 Motor : Potência: cv

DIMENSÕES DO POÇO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO EEEB-C

R (m)	1.00
H útil (m)	0.30

Vol.útil (m ³)	Q _{bomba} m ³ /h
0.94	15.46

INÍCIO DE PLANO

Vazão afluente (média início de plano) =	0.74 l/s =	2.65 m ³ /h	
Tempo de enchimento =	<u>0</u> hora	<u>21</u> minutos	<u>17</u> segundos
Tempo de esvaziamento =	0 hora	4 minutos	24 segundos
Ciclo =	0 hora	25 minutos	41 segundos

FINAL DE PLANO

Vazão afluente (máxima final de plano) =	1.29 l/s =	4.65 m ³ /h	
Tempo de enchimento =	<u>0</u> hora	<u>12</u> minutos	<u>8</u> segundos
Tempo de esvaziamento =	0 hora	5 minutos	12 segundos
Ciclo =	0 hora	17 minutos	20 segundos

O **Tempo de enchimento** não pode ser menor que 3 min e maior que 30 min.

A Vazão de Operação está acima da Vazão Máxima de final de plano da bacia C, pois não foi encontrada no catálogo de diversos fabricantes bomba trifásica que atendesse ao ponto de operação com rendimento satisfatório. Além disso, devido à pequena vazão, com diâmetro mínimo utilizado DN 80, a velocidade do fluido seria muito abaixo do recomendado pela norma.

As características físicas das elevatórias do sistema de Rio Novo do Sul que estão no escopo da prefeitura/FUNASA estão apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16: Características das elevatórias do sistema.

BACIA	VAZÃO RECALQUE (l/s)	ALTURA MANOM. (mca)	ALTURA UTIL POÇO (m)	Ø POÇO SUCÇÃO (m)	DIÂMETRO BARRILETE (mm)	DIÂMETRO RECALQUE (mm)	EXTENSÃO RECALQUE (m)
A	2,96	9,88	0,35	2,00	80	80	465
C	4,29	3,53	0,30	2,00	80	80	25,77

8 PLANO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

A seguir será apresentado o PLANO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA, que descreve os principais procedimentos operacionais do sistema de esgotamento sanitário para a Sede do município de Rio Novo do Sul.

8.1 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO

As unidades que fazem o bombeamento de esgoto bruto são denominadas estações elevatórias e exigem manutenção permanente e cuidadosa.

Quando as profundidades das tubulações tornam-se demasiadamente elevadas, devido à baixa declividade do terreno ou devido à necessidade de se transpor uma elevação, torna-se necessário bombear os esgotos para um nível mais elevado. A partir desse ponto, os esgotos podem voltar a fluir por gravidade.

8.1.1 Operação e Manutenção

A seguir relacionam-se algumas rotinas de operação/manutenção:

- Verificar diariamente o funcionamento do sistema. Caso haja alguma anormalidade, providenciar os devidos reparos;
- Limpar diariamente a caixa de areia e a grade de retenção de material sólido. O material retido e a areia depositada, deverão ser recolhidos e acondicionados em recipientes apropriado, preferencialmente com tampa (bombonas), e transportados para desidratação nos leitos de secagem localizados na estação de tratamento esgotos do município. Após a secagem deverão ser descartados juntamente com o lodo seco da estação;
- Alternar a utilização das bombas, no caso da reserva, para não deixar equipamentos parados por longos períodos. Verificar mensalmente o funcionamento dos equipamentos eletromecânicos onde serão feitas medições de Amperagem, Voltagem e Fator de Potência;
- Executar regularmente a manutenção dos equipamentos, tais como, lubrificação de engrenagens, substituição de peças desgastadas, etc.;
- Limpar periodicamente toda a área das elevatórias.

Para que problemas maiores e de difícil solução sejam evitados, recomenda-se observar atentamente o comportamento dos equipamentos e suas variações de funcionamento.

Entre as ocorrências que podem trazer problemas ao funcionamento das elevatórias, as mais comuns e de maior gravidade são:

- Falta de energia elétrica: A falta de fornecimento elétrico é um problema esporádico.
- Efeito da “Idade em Uso” da Bomba: Com o decorrer do tempo, o desgaste normal e a deficiência na conservação da bomba alteram suas curvas características. O desgaste dos anéis separadores, gaxetas e mancais aumentam as fugas internas do líquido, o que torna o rendimento ainda menor. Para um mesmo valor de vazão, vê-se que a bomba usada fornece um menor valor de altura manométrica e tem um rendimento menor, necessitando, por outro lado, de uma potência maior. Em vista disso, não se devem empregar para uma bomba, já em uso há longo tempo, as curvas características fornecidas pelo fabricante sem se certificar do estado de conservação da bomba. Devem-se adotar valores com correções. Recomenda-se, a cada 2 anos, redesenhar as curvas características das bombas para verificação se houve alteração com o passar do tempo e efetuar os ajustes adequados para que as bombas funcionem sempre próximas do rendimento ideal.
- Efeito de Materiais em Suspensão no Líquido: Quando o esgoto traz, em suspensão, sólidos ou outros elementos pastosos, a mistura se comporta como um novo líquido, de maior densidade e maior viscosidade. Faz-se necessário, portanto, um rigoroso controle do sistema de gradeamento no intuito de impedir que o acúmulo de matéria sólida venha a alterar substancialmente as características do esgoto, diminuindo a vida útil das bombas.

8.1.1.1 Recomendação Eletromecânica do Quadro de Comando

No quadro de comando estão a proteção, a automação, o comando, o controle e a sinalizações para o perfeito funcionamento dos conjuntos motor-bombas, principais equipamentos de uma Estação Elevatória de Esgotos (EEE). Como este manual é para

a operação/manutenção, vamos nos ater somente ao controle comando, sinalização, medição e parte da automação.

8.1.1.1.1 Controle

Para o controle operacional há, no painel do quadro de comando, a chave Manual/Automático, que, como o próprio nome diz, é uma chave que controla o acionamento manual, no qual o sistema obedece ao comando do operador (ligar e desligar os conjuntos moto bombas e/ou aeradores), e o automático, no qual o operador deixa de determinar as ações dos equipamentos, que passam a operar automaticamente.

8.1.1.1.2 Comando

Botão de emergência: Comando acionado pelo operador quando em situação de risco/emergência (exemplo: caso de choque elétrico, curto-circuito, etc.). Geralmente é do tipo “soco”, onde o operador bate no botão com a mão, desligando toda a operação.

Em casos de inexistência deste botão em quadro de comando, o operador deve desligar o disjuntor geral no padrão CELG.

O botão Liga (geralmente na cor verde) e o botão Desliga (geralmente na cor vermelha) somente operam com o sistema no modo manual.

Botão Reset (geralmente na cor vermelha): Usado para reiniciar o sistema, o que possibilita retirar possíveis sinalizações de defeitos. O conjunto moto-bomba somente volta operar depois de sanados os defeitos e comandado os botões de “Reset”. Algumas panes são sanadas simplesmente ao operar esta botoeira.

8.1.1.1.3 Sinalizações

Geralmente os sinalizadores são lâmpadas Piloto de cor verde, para indicar que a operação está sendo executada com êxito (por exemplo, bomba ligada), e de cor vermelha, para indicar alguma falha. O operador deverá ficar atento às sinalizações.

8.1.1.1.4 Medição

No quadro de comando existem vários outros instrumentos como: alarme e sinalização de defeitos, sinalização de operação, indicador de corrente (amperímetro), indicador de tensão (voltímetro), relés auxiliares, controle de rotação do motor (inversor), Soft-starter (controlador de corrente de partida).

8.1.1.1.5 Automação de EEEB

A automação é responsável pelo correto acionamento dos conjuntos moto-bombas e as utilizadas são por boias de nível. Localizadas em zona calma, afastadas da turbulência dos esgotos, podem ser instaladas duas ou mais boias, uma para comandar o desligamento do sistema (nível mínimo) e outra para comandar o acionamento (nível máximo).

8.1.1.2 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A possível presença de organismos patogênicos ressalta a importância de ações de segurança que visem à proteção dos trabalhadores. Na realização de todas as tarefas operacionais é necessária, minimamente, a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: uniformes adequados, luvas, botas de borracha, capacete, etc. Deve-se evitar o contato direto do operador com o material retirado do esgoto.

A realização de todas as tarefas operacionais é necessária, minimamente, a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: uniformes adequados, luvas, botas de borracha, capacete, etc. Deve-se evitar o contato direto do operador com o material retirado do esgoto

O uso dos EPI é fundamental para a segurança e para proteção da saúde dos trabalhadores envolvidos na operação e manutenção dos sistemas. Além do uso dos equipamentos também são necessárias outras ações para a segurança do operador, como a vacinação contra doenças transmitidas pelo contato com o esgoto (tétano, hepatite A e difteria); limpeza e esterilização das mãos e das ferramentas utilizadas após atividades operacionais.

8.1.2

Contingência e Emergência

O plano de emergência e contingência se concentrará principalmente nos incidentes de maior probabilidade, com definição de ações gerais para amenizar suas consequências, como o extravasamento do esgoto. As principais ações nos sistemas elevatórios são apresentadas na Tabela 18.

Tabela 17 - Ações de contingência nas elevatórias

PROBLEMA	CAUSAS	AÇÕES ESPERADAS
Extravasamento de estações elevatórias	Ações de vandalismo; Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturais; Interrupção do fornecimento de energia elétrica;	Comunicar ato de vandalismo a polícia local; Reparar as instalações danificadas com urgência; Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades elevatórias; Instalar equipamento reservar; Comunicar a EDP a interrupção de energia; Acionar gerador alternativo de reserva. Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com objetivo de evitar a contaminação do solo e da água.

8.1.3

Contingência e Emergência

O plano de emergência e contingência se concentrará principalmente nos incidentes de maior probabilidade e definirá ações gerais para amenizar suas consequências como o extravasamento do esgoto. As principais ações são:

→ Identificar a causa;

- No caso de ação externa motivadora, o Prestador deverá catalisar e agir em conjunto com demais órgãos competentes para a eliminação do problema no prazo mais curto possível;
- Comunicar ao órgão de controle ambiental;
- Comunicar à população atingida o problema de extravasamento;
- Conceber solução paliativa através de by-pass por recalque provisório ou mobilização de caminhões tanques;
- Realizar a higienização da área.

A Tabela 24 traz problema, causas e ações esperadas na operação das unidades de tratamento de esgoto.

Os fluxogramas de comunicação no caso falhas na operação do sistema são mostrados nas Figuras 27, 28 e 29.

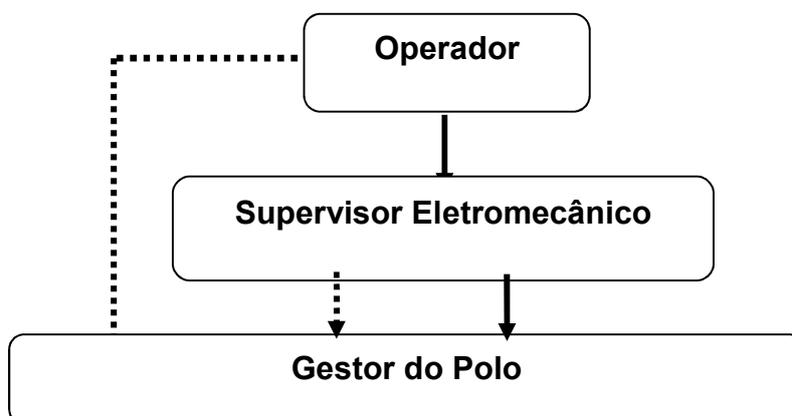


Figura 27 -Fluxograma de comunicação em caso de pane eletromecânica

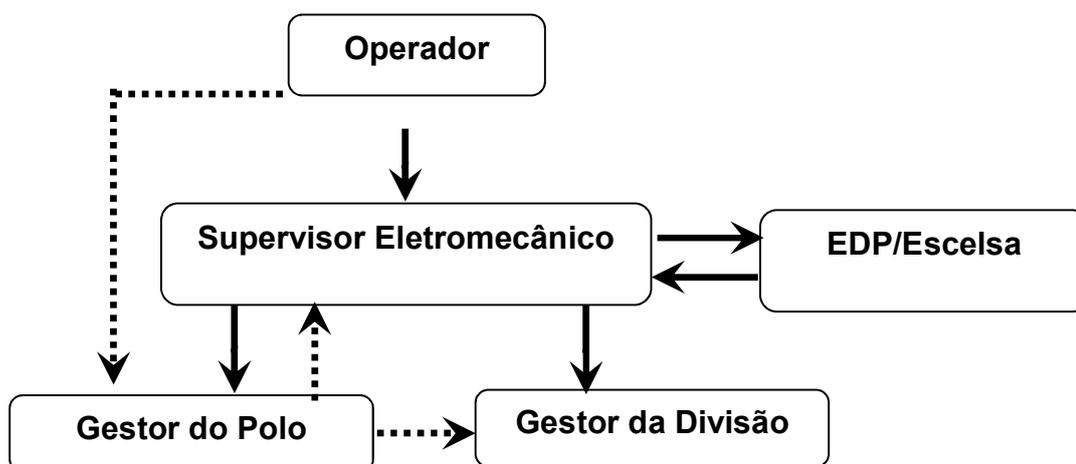


Figura 28 -Fluxograma de comunicação em caso de falta de energia

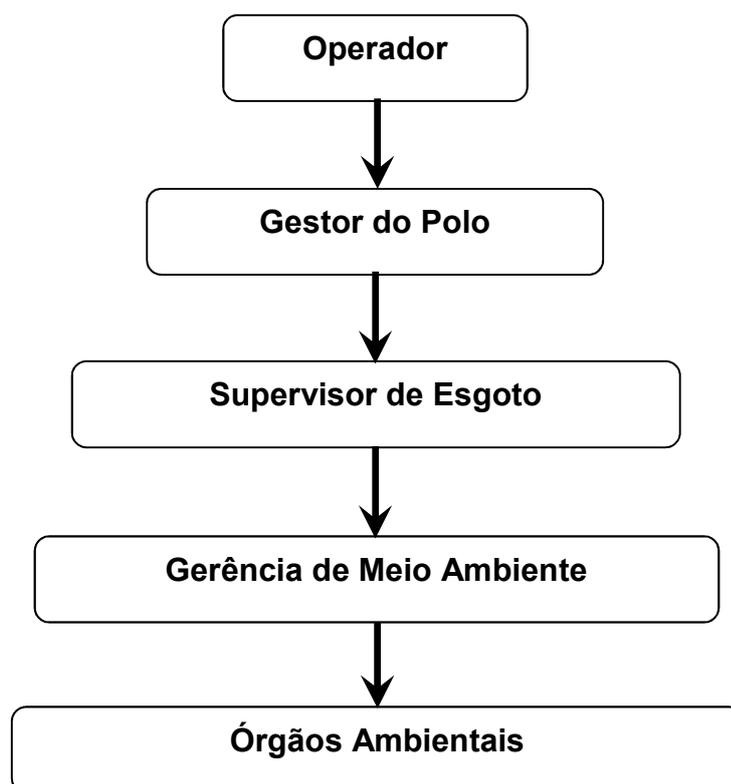


Figura 29 -Fluxograma de comunicação em caso de acidentes ambientais

9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARCEIVALA, S. J. Wastewater treatment and disposal - engineering and ecology in pollution control. New York, Marcel Dekker, p. 892, 1981;

CHERNICHARO, C.A.L. e CAMPOS, C.M.M. - Tratamento Anaeróbio de esgotos. Belo Horizonte, DESA-UFMG, pg. 53-61, 1995.

CHERNICHARO, C.A.L. - Reatores Anaeróbios - Belo Horizonte, DESA-UFMG, 245 p., 1997.

EPA, Process design manual for land treatment of municipal wastewater. Cincinnati, Ohio, 1981.

JORDÃO, E.P. & PESSÔA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos. ABES, 3ª ed., p 683, 1995.

METCALF & EDDY, Inc. Wastewater engineering. Treatment, disposal, reuse.3.ed., Mc. Graw-Hill, 1991.

PEARSON, H.W., MARIA, D.D., ARRIDGE, H.A. The influent of pond geometry and configuration on facultative and maturation waste stabilisation pond performance and efficiency. Wat.Sci. Tech., 31 (12), p. 129-139, (1995).

REED, S.C., CRITES, R.W., MIDDLEBROOKS, E.J. Natural systems for wastewater management and treatment. 2ª ed., New York, 1995.

SOARES, C.A.L. Curso básico de esgotos. Módulo III. Tratamento. ABES-MG. Belo Horizonte, 22-25, novembro 1993.

VAN HAANDEL, A.C. E LETTINGA, G. - Tratamento Anaeróbio de esgotos - um manual para regiões de clima quente. EPGRAF -Campina Grande - p.IV-28 - IV-30, 1994.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, Volume 3, Belo Horizonte, DESA - UFMG, 1996, p.124.

YANEZ, F. Lagunas de estabilizacion. Teoria, diseño y mantenimiento. ETAPA, Cuenca, Equador, p.421, 1993.