LEI MUNICIPAL Nº 3156 DE 07 DE MAIO DE 2013

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

MARCELO LUIZ SCHREINERT, Prefeito Municipal de São Jerônimo, FAZ SABER, em cumprimento ao disposto no artigo 73, inciso IV da Lei Orgânica do Município, que a Câmara de Vereadores aprovou e eu sanciono e promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º. Esta Lei institui o PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO nos termos do anexo único, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para execução dos serviços públicos municipais urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário na sede do Município, em conformidade com o estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007(Lei do Saneamento Básico) e Lei Federal 10.257/01(Estatuto das Cidades).

Art. 2º. O Plano Municipal de Saneamento Básico, instituído por esta Lei, será revisto com a periodicidade de cada dois anos.

Parágrafo Único. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico à Câmara dos Vereadores, devendo constar as alterações, caso sejam necessárias, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

Art. 3º. A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser elaborada em articulação com a prestadora dos serviços e estar em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos:

I. Das Políticas Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;

II. Dos Planos Estaduais de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos.

Art. 4º. As revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico não poderão ocasionar inviabilidade técnica ou desequilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços delegados, devendo qualquer acréscimo de custo, ter a respectiva fonte de custeio e a anuência da prestadora.

Art. 5º. Revogadas as disposições em contrário, esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL, AOS SETE DIAS DO MÊS DE MAIO DO ANO DE DOIS MIL E TREZE.

MARCELO LUIZ SCHREINERT,
PREFEITO MUNICIPAL.

REGISTRE-SE E PUBLIQUE-SE:

HAROLDO NAATZ DE SOUZA;
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E ADMINISTRAÇÃO.

Estado do Rio Grande do Sul
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JERÔNIMO

PLANO MUNICIPAL

DE

SANEAMENTO BÁSICO

SÃO JERÔNIMO, RS, 22 DE JUNHO DE 2011.

Fone/Fax.: (51) 3651-1744
E-mail: pmsjsecfaz@terra.com.br - Home page: www.saojeronimo.rs.gov.br
CNPJ 88.117.700/0001-01 - Rua Cel. Soares de Carvalho, 558 - São Jerônimo - RS

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 2
2 caracterização GERAL 5
2.1. HISTÓRICO 5
2.2. LOCALIZAÇÃO 5
2.3. ACESSOS 7
2.4. dados gerais 8
2.5. caracterização ambiental 9
2.5.1. Aspectos Climáticos 9
2.5.2. Geologia 16
2.5.3. Geomorfologia 18
2.5.4. Recursos Hídricos 19
2.5.4. Vegetação 20
2.6. DADOS CENSITÁRIOS 21
2.7. saneamento básico 22
2.7.1. Sistema de Abastecimento de Água 22
2.7.2. Sistema de Esgoto Sanitário 23
2.8. ENERGIA ELÉTRICA 23
2.9. ATIVIDADES ECONÔMICAS 24
2.9.1 Setor Primário 25
2.9.2. Setor Secundário 26
2.9.3. Setor Terciário 26
2.10. INDICADORES Sociais 26
2.10.1. Saúde 26
2.10.2. Educação 27
2.11. Finanças públicas 28
3 SISTEMAS EXISTENTES 29
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 29
3.1.1 Sistema Existente 29
3.1.2 Captação de Água Bruta 30
3.1.3 Linhas de Recalque de Água Bruta 30
3.1.4 Estação de Tratamento de Água 30
3.1.5 Reservatório Enterrado R-1 31
3.1.6 Recalque de Água Tratada 31
3.1.7 Reservatórios Elevados 32
3.1.8 Distribuição 32
3.1.9 Informações Operacionais 32
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 37
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ESTUDOS DISPONÍVEIS 37
4.1 INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO 37
4.1.1 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento 37
4.1.2 Propostas de Melhorias do Sistema de Abastecimento 38
4.2 INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 41
5 DADOS E PARÂMETROS P/ O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANIT. PROP 41
5.1 Área de planejamento 41
5.2 Alcance de projeto 41
5.3 População atendida (início e fim DE plano) 41

5.3.1 Dados Censitários 41
5.3.2 Projeção do Crescimento Populacional Calculada 42
5.3.3 Projeção do Crescimento Populacional Adotada 43
5.3.4 Projeção do Crescimento Populacional por Setores Censitários 46
5.3.5 Projeção do Crescimento Populacional por Setores Censitários e Bacias Hidrossanitárias 46
5.4 Determinação das cargas orgânicas e vazões afluentes 48
5.4.1 Contribuições Domésticas por Bacia 49
5.4.2 Contribuições de infiltração por Bacia 53
5.4.3 Contribuições totais por Bacia 54

6 Concepção Básica do Sistema de Esgotos Sanitários 59
6.1 CONSIDERAÇÕES DE CARÁTER GERAL 59
6.2 BACIAS HIDROSSANITÁRIAS/CONTRIBUIÇÕES TOTAIS AO SES 59
6.3 REDE COLETORA, COLETORES principais E ESTAÇÕES elevatórias 59
6.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO 62
6.4.1 Processos de Tratamento Adequados às Características do SES 62
6.4.2 Processos de Tratamento Adotados para os Esgotos Sanit. de São Jerônimo 63
6.5 EMISSÁRIO FINAL 64
6.6 TARIFAS 64

7 ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS (SES) 65
7.1 SISTEMA EXISTENTE 65
7.2 OBRAS A SEREM REALIZADAS NA ALTERNATIVA ESCOLHIDA 65
7.3 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO: 66

8 PEÇAS GRÁFICAS 66

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho refere-se ao **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**, cuja elaboração teve por base as diretrizes adotadas pelo Município de São Jerônimo, na procura das soluções para os problemas encontrados na prestação de serviços de saneamento básico.

O trabalho foi realizado pelos técnicos da Prefeitura Municipal de São Jerônimo e estudo técnico e conceptivo dos sistemas de água e esgoto da Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN.

2 CARACTERIZAÇÃO GERAL

2.1. HISTÓRICO

Em outras épocas, esse município denominava-se "Passo das Tropas". Atualmente liga-se ao fato de ter sido encontrada a Imagem de São Jerônimo numa embarcação ancorada na praia da povoação.

São Jerônimo é originário de Triunfo, que, por sua vez, separou-se de Viamão em 09 de janeiro de 1747, com nome de Freguesia do Senhor Bom Jesus de Triunfo. No dia 24 de novembro de 1847, pela Lei n° 90, foi criada a Capela Curada de São Jerônimo. São Jerônimo é elevado à categoria de Freguesia no dia 22 de novembro de 1851, pela Lei n° 221. Em 03 de dezembro de 1860, São Jerônimo é elevado à categoria de Vila pela Lei n° 476. A eleição do 1° Conselho Municipal aconteceu no dia 07 de setembro de 1861, com um total de 11 membros. A data de aniversário de São Jerônimo é 30 de setembro, pois, foi neste dia, em 1861, que foi instalado oficialmente o novo município. No dia 20 de agosto de 1892 assume o primeiro Intendente Municipal, o Sr. Antônio Cândido.

2.2. LOCALIZAÇÃO

Conforme o IBGE o município de São Jerônimo é integrante da mesorregião Metropolitana de Porto Alegre e microrregião São Jerônimo, além de fazer parte do Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) Centro-Sul. Sua área total é de 937,049 km², tendo limites com os municípios de General Câmara, Triunfo, Charqueadas, Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Camaquã, Dom Feliciano e Butiá. Com 29 m de altitude em relação ao nível do mar, situa-se nas coordenadas geográficas -29,959 de latitude sul e -51,722 de longitude oeste de Greenwich.

A **Figura 01** ao lado apresenta o estado do Rio Grande do Sul com divisão municipal. Em destaque é apresentada a região onde o município de São Jerônimo está localizado.

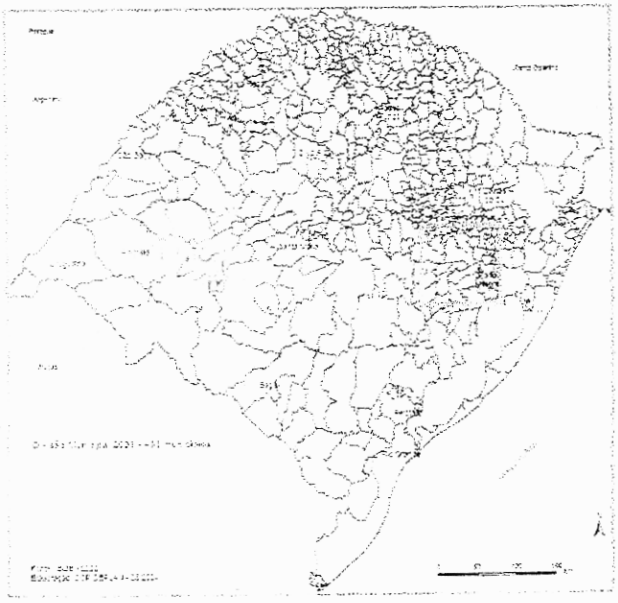

Figura 01 - Divisão Municipal do Estado do Rio Grande do Sul

A **Figura 02** apresenta a localização do município de São Jerônimo, bem como a divisão municipal e a indicação dos municípios vizinhos.

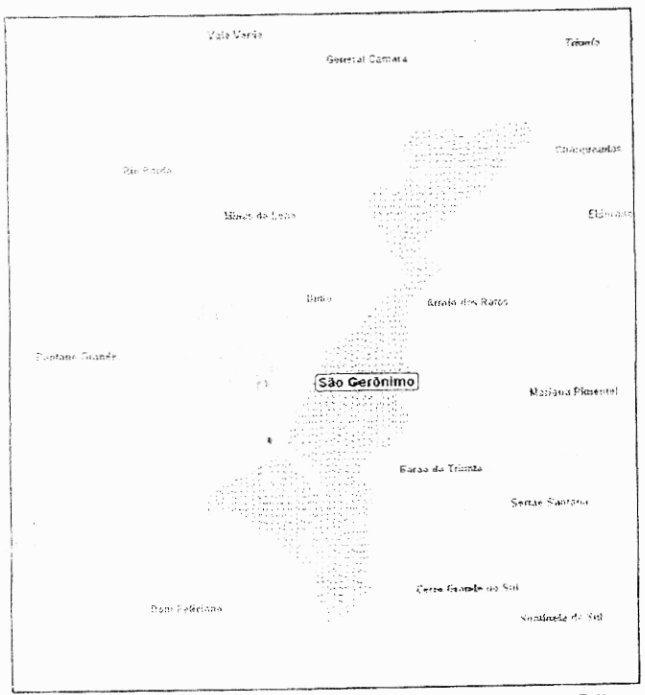

Figura 02 - Localização do Município de São Jerônimo

A **Figura 03** apresenta a mesorregião do IBGE Metropolitana de Porto Alegre, bem como, a divisão municipal e a indicação do município de São Jerônimo.

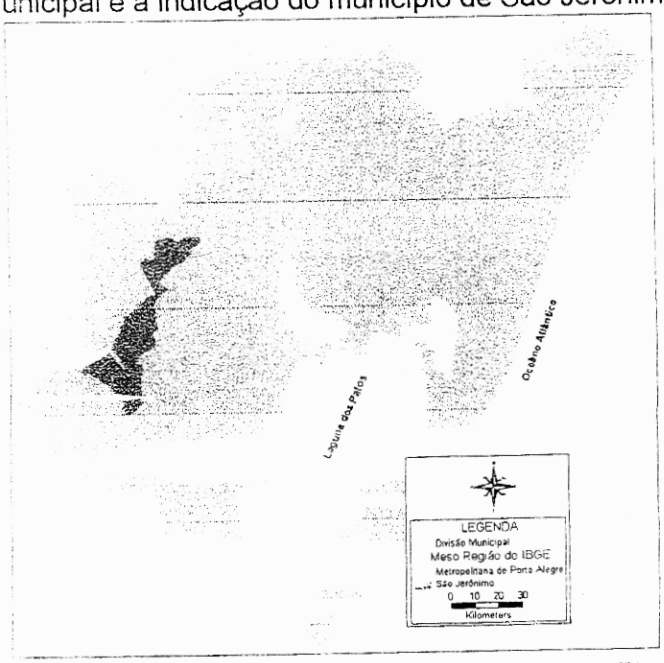

Figura 03 - Mesorregião do IBGE Metropolitana

A **Figura 04** apresenta a microrregião do IBGE São Jerônimo, bem como a divisão municipal e a indicação do município de São Jerônimo em destaque.

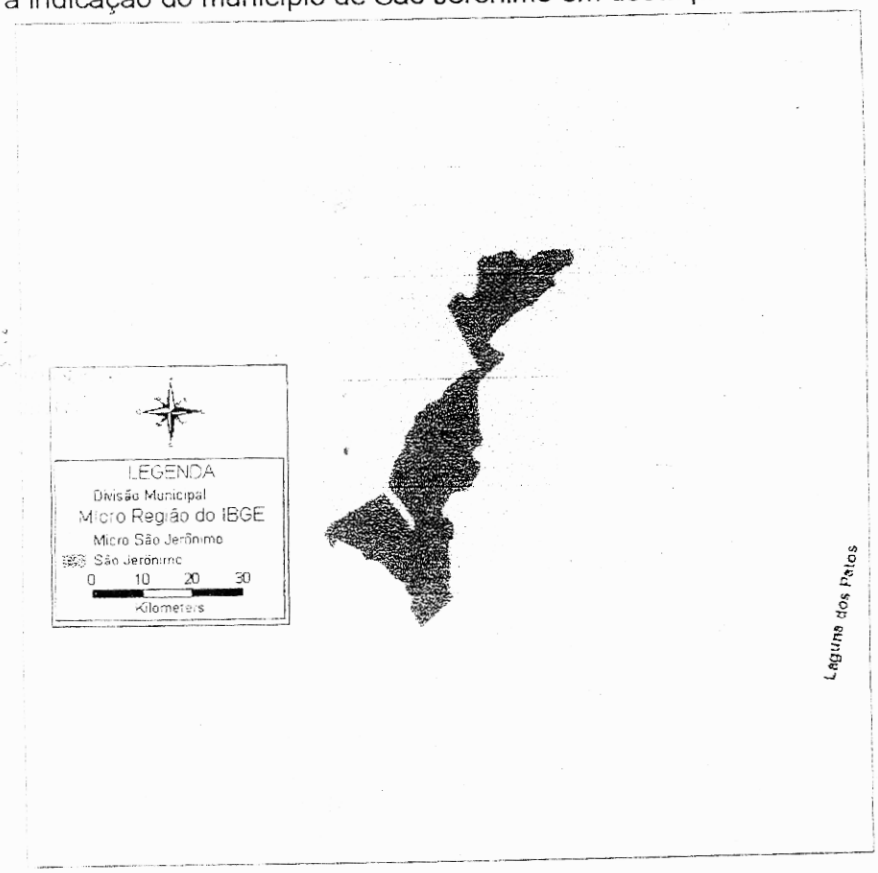

Figura 04 - Microrregião do IBGE São Jerônimo

2.3. ACESSOS

A **Figura 05** apresenta um recorte do mapa rodoviário do DAER onde constam os principais acessos rodoviários à São Jerônimo. A distância oficial entre a cidade e a capital Porto Alegre é estimada em 65 km, e o trajeto se dá, a partir de São Jerônimo pela RS-401 depois através da BR-290 até Porto Alegre, sendo que esta última é concedida.

A cidade de São Jerônimo fica às margens da RS-401, que corta a área urbana no sentido Leste-Oeste. Na direção sudeste a partir da cidade chega-se à rodovia BR-290, e seguindo em direção a Leste se vai a Capital e ao litoral, também pode-se acessar a BR-116, e ir tanto ao norte quanto ao sul do estado, ainda, na BR-290 indo no sentido Oeste vai à fronteira com a Argentina e o Uruguai. Outra rodovia que corta a cidade é a RST-470, onde no sentido Nordeste-Sudoeste pode-se acessar a BR-290.

Na direção Noroeste, a partir de Charqueadas, chega-se à cidade de São Jerônimo, e logo adiante, atravessando a ponte sobre o rio Jacuí, pode-se chegar à cidade de Santa Cruz do Sul, e conseqüentemente às rodovias da região, como a RS-287 e a BR-153.

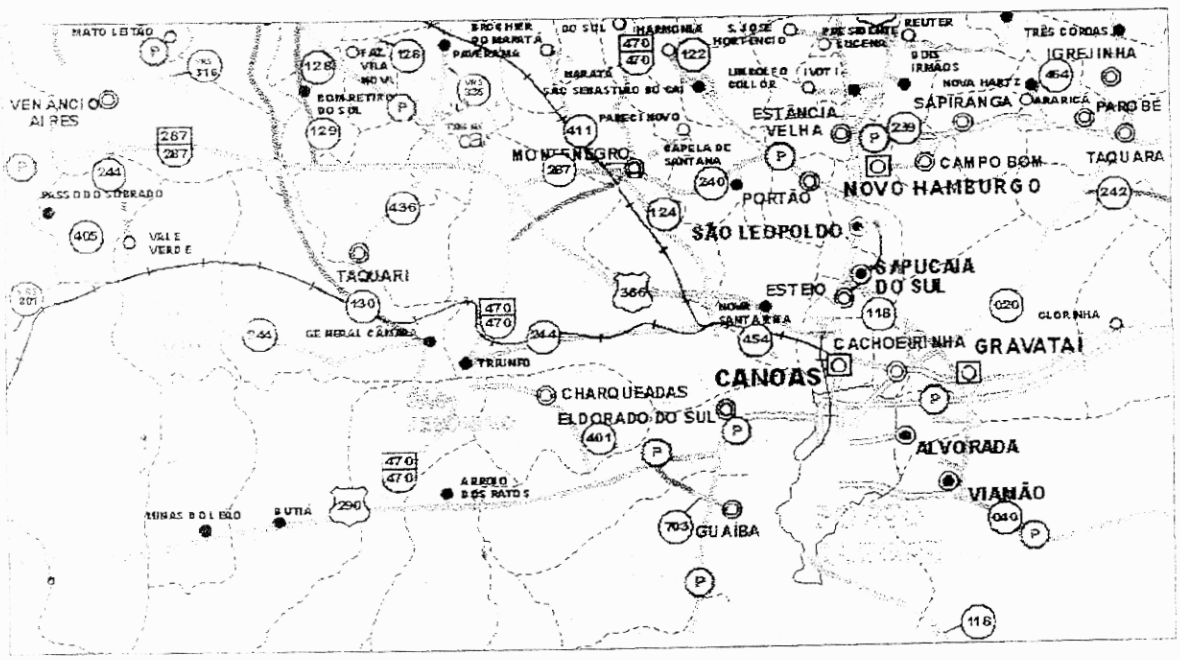

Figura 05 - Mapa Rodoviário do DAER com os Principais Acessos à São Jerônimo

2.4. DADOS GERAIS

A seguir estão tabulados alguns dados gerais do município de São Jerônimo.

Ano de instalação	1.860
N° da Lei de criação do município	457
Município de Origem	Triunfo
Prefeito (a) atual: MARCELO LUIZ SCHREINERT	Partido: PP
Porte do município	Médio-pequeno
Densidade Demográfica em 2000 (hab/km²)	21,65 hab/km²
Densidade Demográfica em 2006 (hab/km²)	21,37 hab/km²
População em 2000	20.283
População em 2007 (Estimativa)	20.196
Área em km²	937,049
Representação da Área em Relação ao Estado (2000)	0.3485 %
Representação da Área em Relação à Região	0.1663%
Representação da Área em Relação ao Território Brasileiro	0.011%

PIB (1000 R$) 2004	188.438,00
PIB per capita (R$) 2004	9.374,00
Esperança de vida ao nascer em (2000)	70,22 anos
Taxa de analfabetismo (2000)	10,84%
Taxa de alfabetização de adultos	0,892
Taxa bruta de freqüência escolar	0,822
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)	0,783
Ranking (IDH-M) por UF	250
Ranking (IDH-M) Nacional	977

FONTE: FEE E FAMURS (2007)

2.5. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

2.5.1. Aspectos Climáticos

A caracterização climática da região de São Jerônimo foi realizada a partir dos dados coletados pela Estação Climatológica Principal de Porto Alegre/RS, operada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, abrangendo o período de observação de 1961 a 1990. Dados fornecidos pelo Oitavo Distrito Meteorológico - 8° Disme Porto Alegre, a escolha desta estação foi em função das similaridades físico-geográficas entre as duas regiões.

O clima do Rio Grande do Sul é determinado por fatores meteorológicos estáticos e dinâmicos, que atuam simultaneamente em constante interação. Os principais fatores estáticos são a latitude, a altitude e a continentalidade, enquanto que os fatores dinâmicos referem-se à movimentação das massas de ar através da atmosfera, responsáveis pelas características gerais do clima do Estado.

Os fatores dinâmicos que determinam o clima do Rio Grande do Sul, consistem na movimentação das massas de ar atmosféricas. São quatro as massas de ar de maior influência: Tropical Atlântica, Polar Atlântica, Equatorial Continental e Tropical Continental.
A Massa Polar Atlântica é originada sobre o Atlântico na latitude da Patagônia, é fria e úmida, com fluxo avançando de SW-NE, atuando principalmente no inverno. A Massa Tropical Atlântica forma-se no oceano, é quente e úmida, atuando no verão, com sentido NE-SW. A Massa Equatorial Continental origina-se na Amazônia, com elevada umidade específica, perdendo intensidade quando chega ao Rio Grande do Sul, dificilmente influenciando o clima do Estado. A Massa Tropical Continental tem sua fonte na região do Chaco, com ocorrência relativamente casual, é quente e seca na origem, mas quando chega ao Estado é normalmente acompanhada de tempestades, devido ao choque com outras massas.

Segundo a classificação de Köppen, a região do município de São Jerônimo, enquadra-se no tipo climático Cfa, ou seja, subtropical ou Virginiano. Esta variedade caracteriza-se por apresentar temperatura média para o mês mais frio entre -3°C e 18°C, e superior a 22°C no mês mais quente. A precipitação é uniforme durante o ano todo, com totais superiores a 1.200 mm. A **Figura 06** apresenta a distribuição dos tipos climáticos no Rio Grande do Sul.

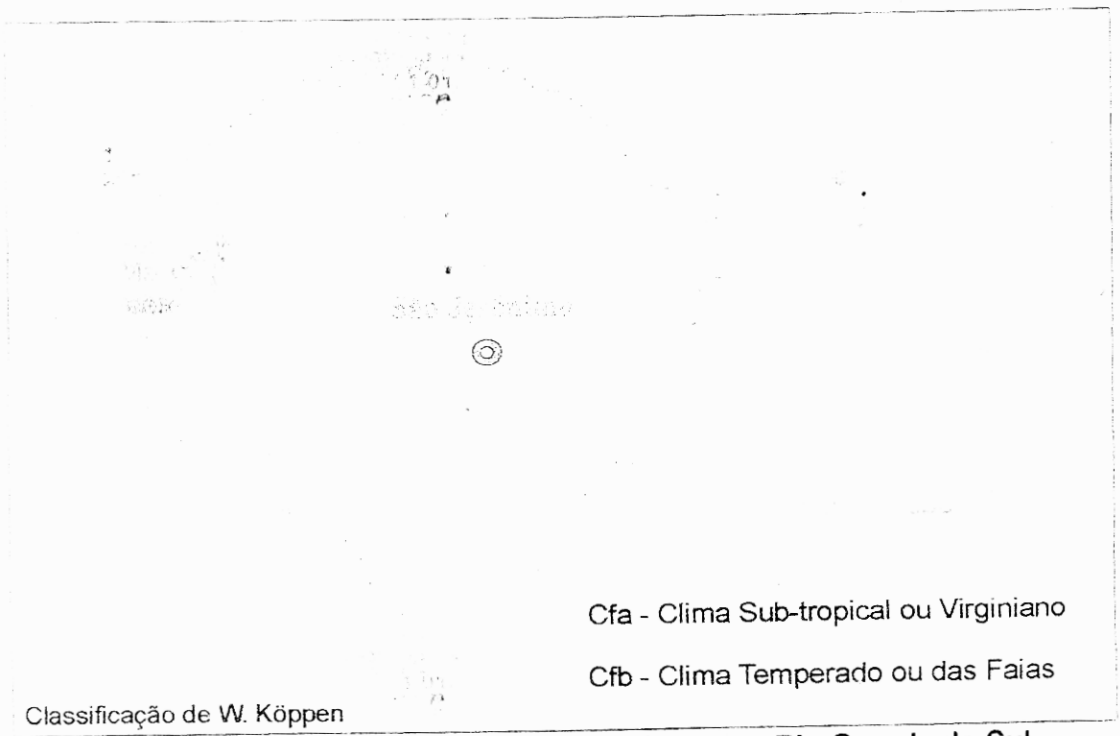

Figura 06 - Distribuição dos Tipos Climáticos no Rio Grande do Sul

Temperatura

Pela análise dos dados apresentados no **Quadro 01** e no **Gráfico 01**, pode-se verificar que nas temperaturas médias, máximas médias, mínimas médias, máximas absolutas e mínimas absolutas uma sazonalidade bastante evidenciada, com temperaturas mais elevadas no período do verão e mais baixas no período de inverno. Em todas as séries o mês mais frio foi o de junho, enquanto que nos meses mais quentes, novembro teve a maior temperatura absoluta, janeiro teve a mais alta temperatura média e fevereiro teve a maior temperatura média, mínima média e mínima absoluta.

No que diz respeito ao gradiente de temperatura, ou seja, a diferença entre o mês mais frio e o mês mais quente, os dados apresentaram valores muito próximos, em torno de 10,5°C, somente nas temperaturas máximas absolutas houve uma diferença menor em torno de 8,3°C.

Esta variabilidade nas temperaturas durante o ano, está relacionada à entrada de frentes frias provenientes do pólo sul, e dos valores de insolação. Nos meses de inverno as frentes frias entram no Estado com maior intensidade e freqüência.

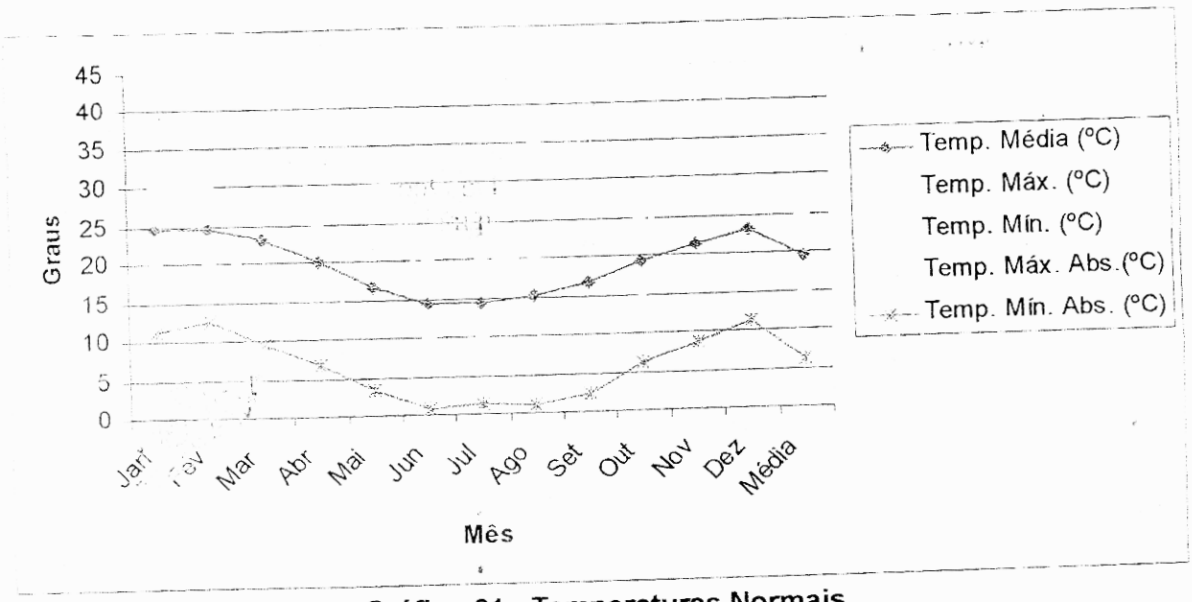

Gráfico 01 - Temperaturas Normais

Além das massas de ar frio os dados de insolação mostram a mudança que ocorre no decorrer do ano, onde nos meses de verão a insolação é maior do que no período de inverno. O **Quadro 02** apresenta dados de radiação, abrangendo o balanço de radiação global no decorrer do ano, observa-se a ocorrência de maior radiação nos meses de verão, sendo a máxima em janeiro e com valores menores no inverno, sendo a mínima em junho. Os meses da primavera apresentam níveis de radiação global superiores aos do outono.

Precipitação

A precipitação, ou chuva, genericamente significa em meteorologia a quantidade de água depositada sobre a superfície. Para a poluição do ar funciona como um elemento depurador atmosférico, porque remove todas as impurezas em suspensão, deixando inclusive o ar com uma excelente visibilidade.

O **Quadro 01** e o **Gráfico 02** mostram a distribuição da precipitação no decorrer do ano. Os meses de verão apresentam freqüências de precipitação da ordem de 90 a 110 mm, e no inverno as precipitações ficam entre 120 a 140 mm. A média anual mensal de precipitação fica por volta de 112 mm, e o total anual apresenta 1.347 mm. No caso das precipitações máximas em 24 horas, verificou-se que nos meses de fevereiro, abril e junho as máximas já registradas ultrapassam as precipitações normais destes mesmos meses, sendo que nos demais meses as máximas em 24, ficam abaixo das normais mensais. Anualmente a média das precipitações máximas em 24 horas fica em torno de 87 mm.

Quadro 01 - Dados Normais no Período de 1961/1990 - Estação Porto Alegre

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média
Temp. Média (°C)	24,6	24,7	23,1	20,1	16,8	14,3	14,5	15,3	16,8	19,2	21,3	23,2	19,5
Temp. Máx. (°C)	30,2	30,1	28,3	25,2	22,1	19,4	19,7	20,4	21,8	24,4	26,7	29	24,8
Temp. Mín. (°C)	20,5	20,8	19,3	16,3	13	10,7	10,7	11,5	13,1	15	17	18,9	15,6
Temp. Máx. Abs.(°C)	39,1	37,9	38,1	34,6	32,6	31,5	32,9	34,9	35,8	36,5	39,8	39,2	36,1
Temp. Mín. Abs. (°C)	11,4	12,6	9,6	6,8	3,3	0,7	1,2	1,1	2,2	6,2	8,7	11,4	6,3
Precip. Total (mm)	100,1	108,6	104,4	86,1	94,6	132,7	121,7	140	139,5	114,3	104,2	101,2	112,3
Precip. Máx./24h (mm)	59,4	109,5	92,9	89,3	61,6	138,8	66,7	98,8	95	74,8	68	84,9	86,6
Evaporação Total (mm)	120,4	100,5	96,8	73	54,8	45,1	49,8	57,1	68,3	92	101,2	124	81,9
Umidade Relativa (%)	71	74	75	77	81	82	81	79	78	74	71	69	76,0
Insolação Total (h-décimo)	239	208,1	200,7	180,3	166,1	136	148,6	151,1	151,2	201,9	216,6	245,2	187,1
Nebulosidade (0-10)	5,3	5,1	5,5	5,1	5,5	5,8	5,7	5,8	6	5,6	5,4	5	5,5
Pressão Atmosférica (HPa)	1007,6	1008,5	1010,2	1012,2	1013,6	1015	1015,5	1015,4	1013,6	1011,3	1009	1007,7	1011,6

FONTE: 8º DISTRITO DE METEOROLOGIA - PORTO ALEGRE - PERÍODO ENTRE JAN./1940 DEZ./1990

Quadro 02 - Radiação Global Média na Estação de Porto Alegre(78-88)

Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média
Radiação Global kJ/m².dia	22530	19987	17679	13108	10270	8796	8961	10237	13928	16934	20503	22482	15451

FONTE: 8º DISTRITO DE METEOROLOGIA DE PORTO ALEGRE

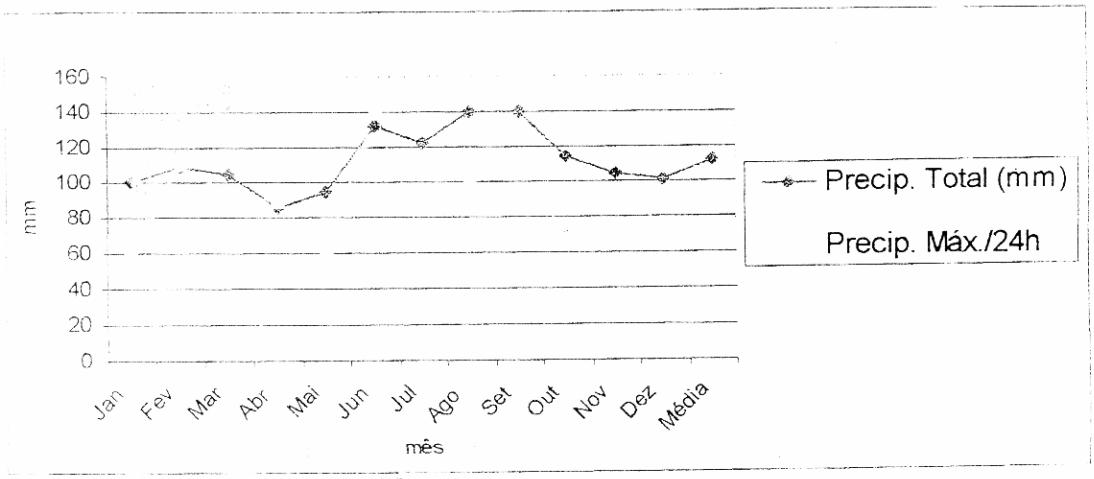

Gráfico 02 - Precipitação Total

Os mecanismos que geram a precipitação podem ser divididos em dois sistemas principais. No verão são os processos convectivos, que geram valores altos de precipitação em um curto período de tempo. No inverno o mecanismo principal é resultado de perturbações atmosféricas, principalmente sistemas meteorológicos frontais originários de ondas planetárias, ondas curtas e sistemas de bloqueio, o que gera, também, altos valores de precipitação, porém, com um período de tempo de chuva maior.

Pressão Atmosférica

Como definição podemos dizer que a pressão do ar, em um dado ponto, é uma força vertical descendente exercida em todas as direções, por efeito do peso total de uma coluna de ar considerado acima desse ponto. Como resultado dos movimentos complexos e constantes da atmosfera, das variações do campo de temperatura e do seu teor de vapor d'água, o peso da coluna de ar sobre um dado ponto fixo, varia constantemente.

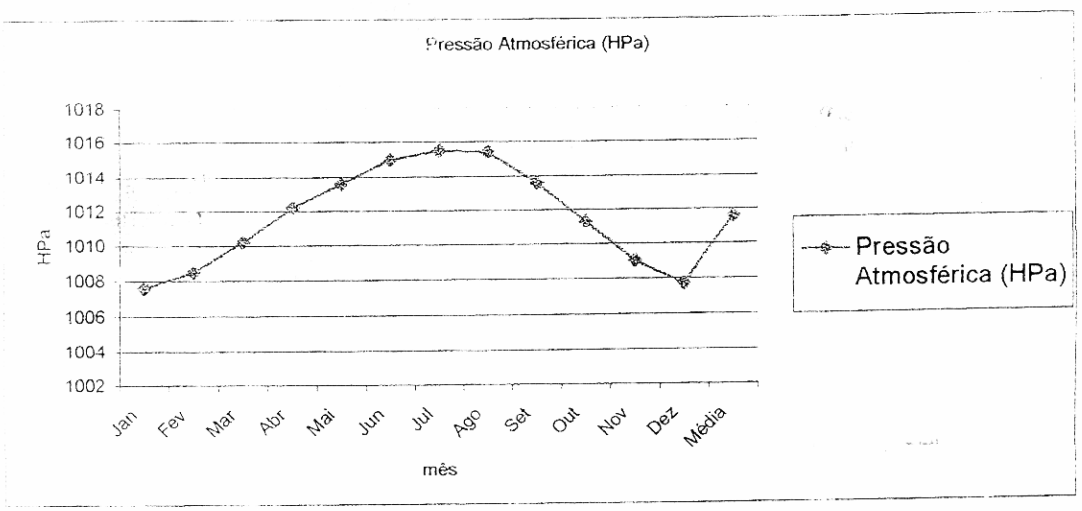

Gráfico 03 - Pressão Atmosférica

O **Quadro 01** e o **Gráfico 03** mostram a variabilidade da pressão atmosférica no decorrer do ano. No período de inverno o valor médio é por volta de 1.016 Hpa, superior ao valor médio de verão, que é da ordem 1.009 Hpa, apresentando no período de inverno a maior incidência de sistemas de alta pressão, associados aos sistemas meteorológicos frontais predominantes.

Balanço Hídrico

O balanço hídrico é um sistema de avaliação da disponibilidade de água no solo, desenvolvido por Thorntwaite e Mather (1955). O cálculo do balanço hídrico permite analisar os períodos de deficiência ou excessos hídricos, para um local ou um período de tempo determinado.

Pelo **Gráfico 04** observa-se que a partir de maio começa a ocorrer a reposição e acúmulo de água pela precipitação, o que se estende até o mês de novembro. Esse processo resulta em um balanço positivo, por apresentar um período com temperaturas mais baixas e com taxas de maior precipitação e, por conseqüência, taxas de evapotranspiração menor.

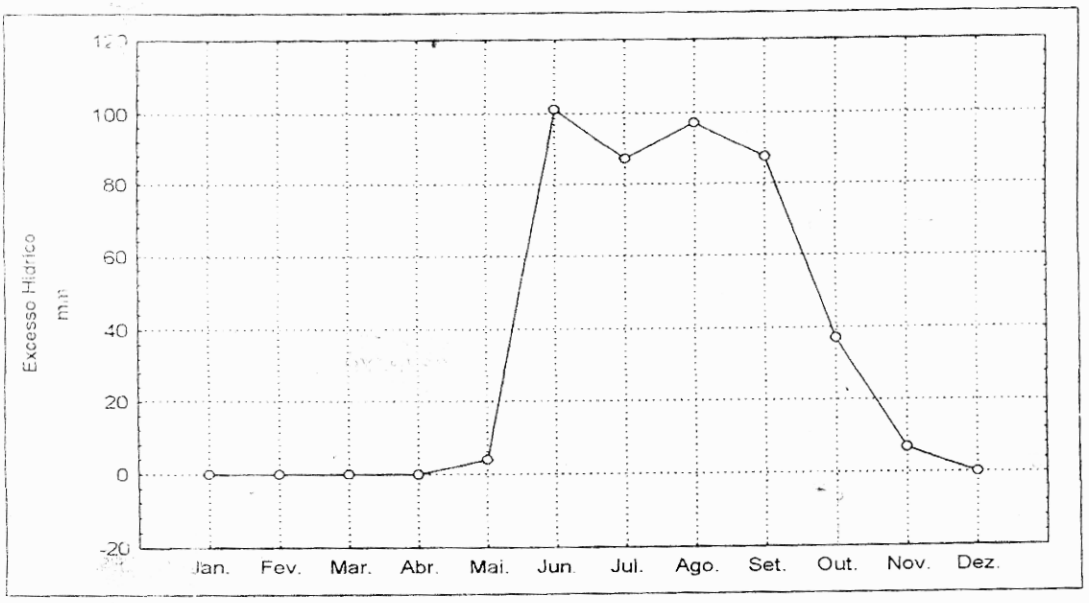

Gráfico 04 - Excesso no Balanço Hídrico, período de 1961/1990

O **Gráfico 05** mostra um período de deficiência hídrica no verão (novembro a março), com maiores valores de temperatura e com períodos de estiagem que fazem com que o balanço seja negativo.

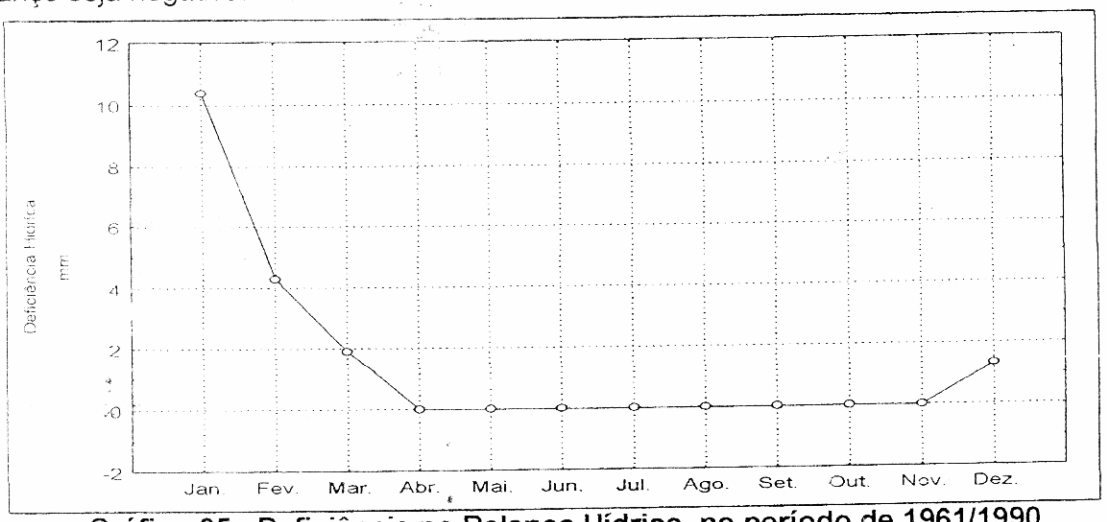

Gráfico 05 - Deficiência no Balanço Hídrico, no período de 1961/1990

Ventos de Superfícies

Com o objetivo de analisar o comportamento dos ventos que ocorrem na região de estudo, foram levantados os dados de direção predominante dos ventos e a velocidade média dos ventos, da estação meteorológica do Aeroporto Salgado Filho de Porto Alegre. Os dados estão apresentados no **Quadro 03**.

Quadro 03 - Freqüência Relativa (%), combinada entre a direção e a velocidade média do vento

Direção	Velocidade Média (m/s) - Aeroporto de Porto Alegre/1999						
	0,51 - 1,80	1,80 - 3,34	3,34 - 5,40	5,40 - 8,49	8,49 - 11,06	> 11,06	Total (%)
N (%)	0,40	0,40	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00
NNE (%)	0,50	0,40	0,10	0,10	0,00	0,00	1,10
NE (%)	1,00	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	1,40
ENE (%)	2,00	0,80	0,20	0,10	0,00	0,00	3,10
E (%)	3,60	2,50	1,40	0,50	0,10	0,00	8,10
ESE (%)	2,60	5,50	6,10	3,60	0,60	0,10	18,50
SE (%)	1,80	3,80	6,40	3,40	0,50	0,10	16,00
SSE (%)	0,80	2,00	2,00	0,50	0,10	0,00	5,40
S (%)	1,00	1,80	1,70	0,30	0,00	0,00	4,80
SSW (%)	0,90	1,30	1,50	0,50	0,10	0,00	4,30
SW (%)	0,50	1,00	1,10	0,30	0,00	0,00	2,90
WSW (%)	0,80	0,80	0,80	0,10	0,00	0,00	2,50
W (%)	1,00	1,20	1,00	0,50	0,10	0,00	3,80
WNW (%)	1,60	2,30	2,00	1,00	0,40	0,20	7,50
NW (%)	1,60	1,70	1,60	0,80	0,20	0,20	6,10
NNW (%)	1,10	0,70	0,40	0,10	0,00	0,00	2,30
Calmaria							11,20
Total(%)	21,20	26,50	26,60	11,80	2,10	0,60	100,00

O estudo do vento de superfície está ligado diretamente ao transporte e dispersão de poluentes e ruído. O gráfico a seguir apresenta claramente a direção predominante dos ventos.

Analisando o gráfico percebe-se que a velocidade média dos ventos oscila entre 1,80 e 5,40 m/s, sendo a direção predominante dos ventos Leste-Sudeste (ESE) e Sudeste (SE), totalizando mais de 30% das ocorrências. Já a menor direção com ocorrência de ventos é a Norte (N). Os ventos de maior intensidade, com velocidades acima de 8,5 m/s, ocorrem nas direções Leste-Sudeste (ESE), Sudeste (SE) e Oeste-Noroeste (WNW).
Para facilitar ainda mais a visualização da atuação do vento ao longo dos diversos setores é apresentado o gráfico chamado rosa dos ventos. Elaborou-se a rosa dos ventos com os dados da estação meteorológica do Aeroporto de Porto Alegre para o ano de 1999.

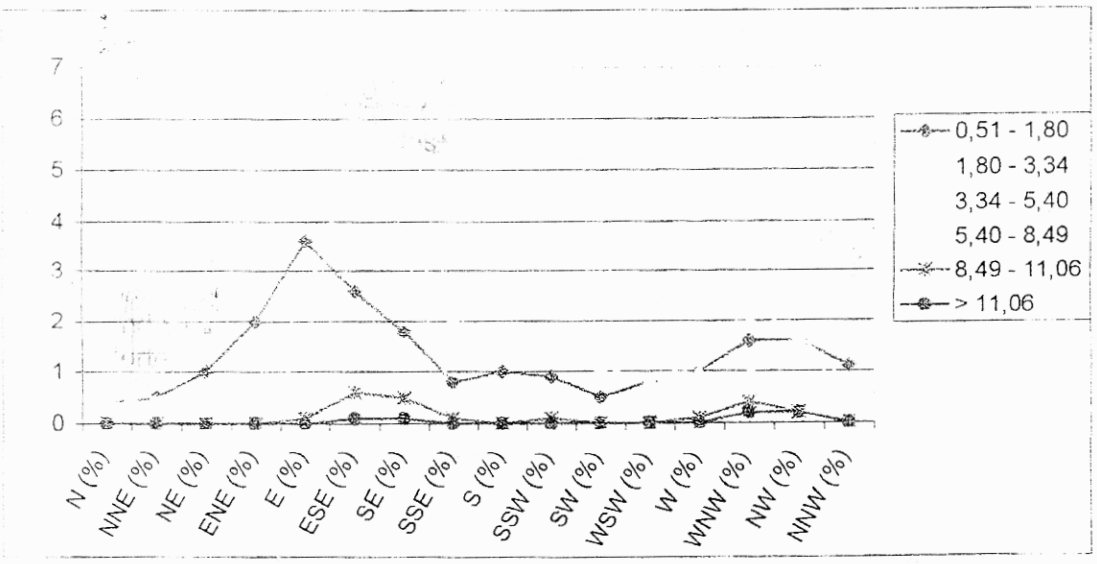

Gráfico 06 - Direção do Vento

2.5.2. Geologia

A caracterização geológica da região de São Jerônimo foi realizada utilizando dados, classificação e descrição das unidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Como observado na **Figura 07** as unidades geológicas ocorrentes no município são as seguintes: Depósitos Aluvionares, Formação Rio do Rasto, Sub-Grupo Estrada Nova, Formação Irati e Grupo Guatá.

Depósitos Aluvionares

Os Depósitos Aluvionares são encontrados em lugares junto aos cursos d'água, como demonstrado na **Figura 07**. Como definição esta litologia é composta por areias, cascalheiras e sedimentos síltico-argilosos, terraços e depósitos de calha da rede fluvial atual e sub-atual.

Formação do Rio do Rasto

Esta unidade é caracterizada pela alternância de siltitos, siltitos arenosos e arenitos de coloração vermelha roxa, lamitos e siltitos vermelhos com intercalações de arenitos finos, micáceos, calcíferos de cor vermelho amarelo clara. As litologias da base apresentam estratificação plano-paralela, cruzada e ondulada, com marcas de ondulada e laminação

lenticular. As unidades de topo se caracterizam por mostrar estratos cruzados acanalados e plano-paralelos, apresentando acunhamento de camadas e lenticularidade de corpos arenosos. O ambiente de sedimentação é transicional de planícies de marés para fluvial.

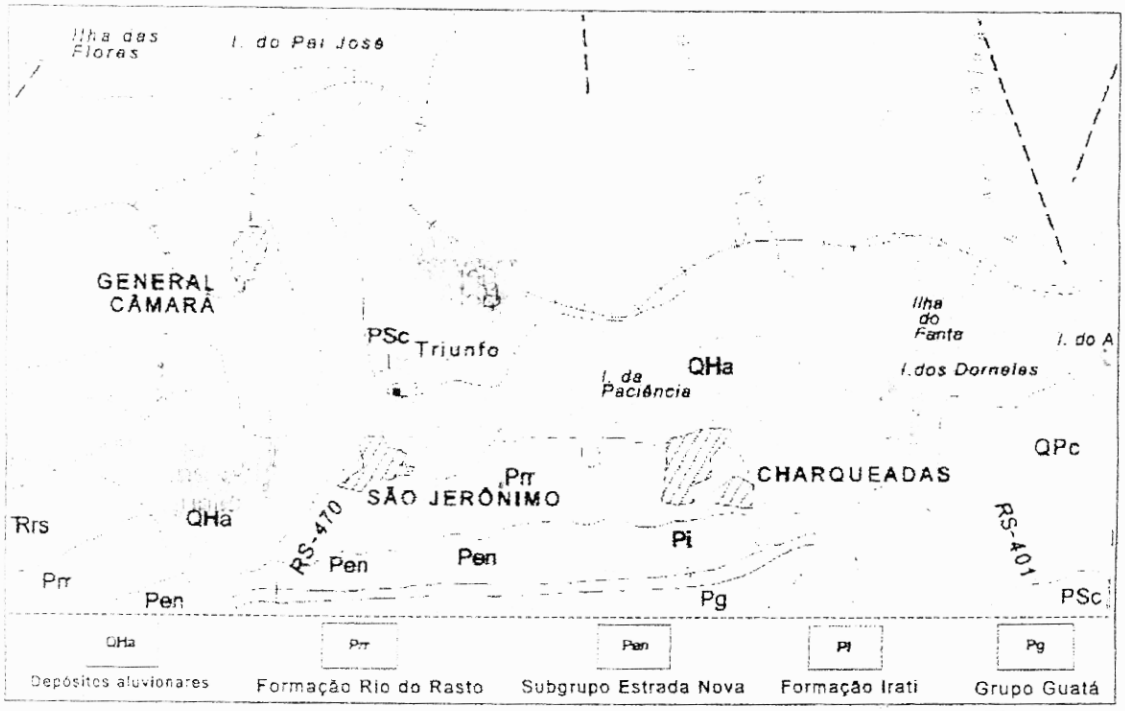

Figura 07 - Unidades Geológicas Ocorrentes em São Jerônimo

Subgrupo Estrada Nova

Lamitos cinza-escuro a negros, cinza-claro quando intemperizados, com fratura conchoidal, argilitos, siltitos e arenitos finos de cor cinza-claro esverdeada, com concreções calcíferas de cor amarela. Nos lamitos, distingue-se acamamento plano-paralelo mal definido e nos siltitos e arenitos finos observam-se microlaminação cruzada, laminação lenticular, marcas de onda e fendas de ressecamento. A seqüência representa uma gradação de ambiente marinho de águas rasas, com áreas de circulação restrita.

Formação Irati

Dois níveis de folhelhos pirobetuminosos, negros a cinza-claro, separados entre si por lamitos castanhos a cinza-claro, maciços, com fratura conchoidal e com níveis de calcários, os quais marcam também, o contato com a unidade litoestratigráfica sotoposta. Localmente, encontram-se níveis delgados de montmorilonita. O ambiente de sedimentação é marinho de águas rasas, com áreas de circulação restrita.

Grupo Guatá

Arenitos finos a grosseiros, ortoquartzíticos a subarcoseanos, cor branca e amarelo-cinza, acamamento plano-paralelo e estratos cruzados acanalados de médio porte, associados a siltitos arenosos e folhelhos amarelados, folhelhos carbonosos e níveis de carvão, os quais, em direção ao topo, lateral e verticalmente, dão lugar a siltitos argilosos, cinza-escuros e amarelo-esverdeado quando alterados, com níveis bioturbados, laminação lenticular e cruzada de pequeno porte.

2.5.3. Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da região de São Jerônimo foi realizada utilizando dados, classificação e descrição das formações geomorfológicas, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Como visualizado na **Figura 08** a região está posicionada na província geomorfológica Depressão Central. Na **Figura 09** são apresentadas as unidades ocorrentes dentro da área municipal de São Jerônimo, bem como, a descrição das unidades ocorrentes.



Figura 08 - Localização do Município na Província Geomorfológica Depressão Central

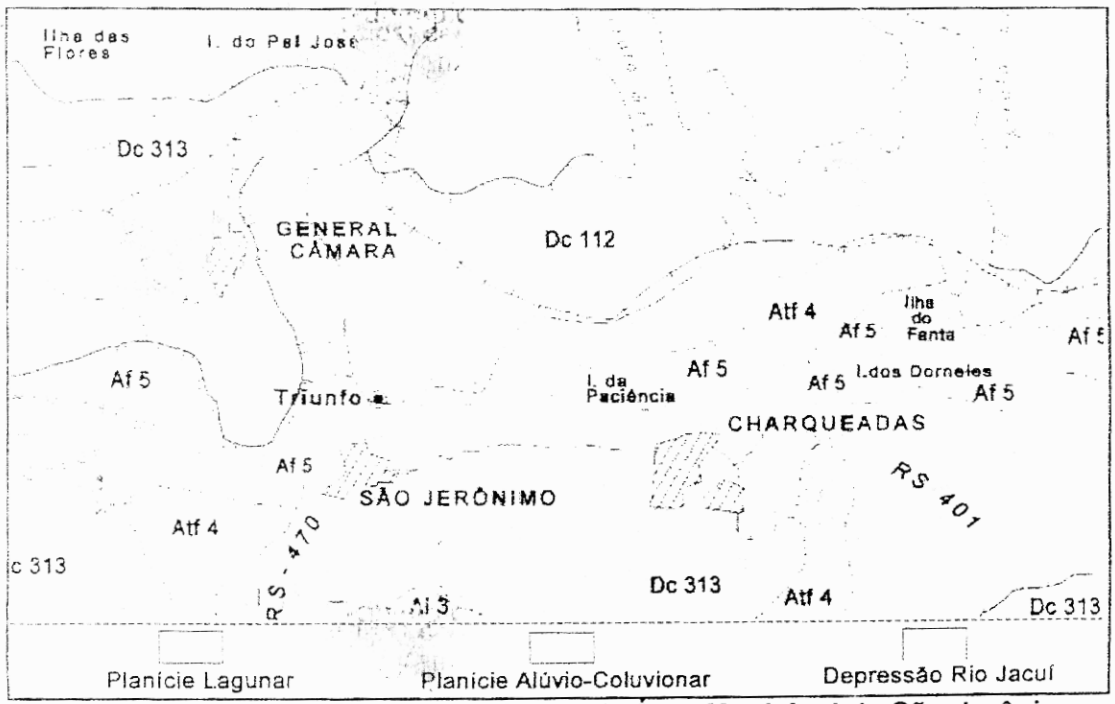

Figura 09 - Unidades Ocorrentes dentro da Área Municipal de São Jerônimo

Planície Alúvio-Coluvionar

A Planície Alúvio-Coluvionar corresponde à borda oeste da Planície Gaúcha, no contato com a unidade de relevo Planalto Sul-Rio-Grandense. Constitui superfície descontínua com formas planas e pouco inclinadas.

Depressão do Rio Jacuí

Esta unidade se caracteriza por apresentar um relevo sem grandes variações altimétricas, dando à paisagem um caráter monótono, onde dominam formas alongadas de topo convexo, conhecidas como coxilhas. Ao lado desta forma, ocorrem vastas superfícies planas, rampeadas, recobertas de colúvios, com dissecação incipiente e mapeadas como superfícies pediplanadas.

2.5.4. Recursos Hídricos

Como observado na **Figura 10** a região de São Jerônimo está posicionada na grande bacia hidrográfica do Lago Guaíba, na sub-bacia denominada do Rio Jacuí, também conhecida como baixo-Jacuí.

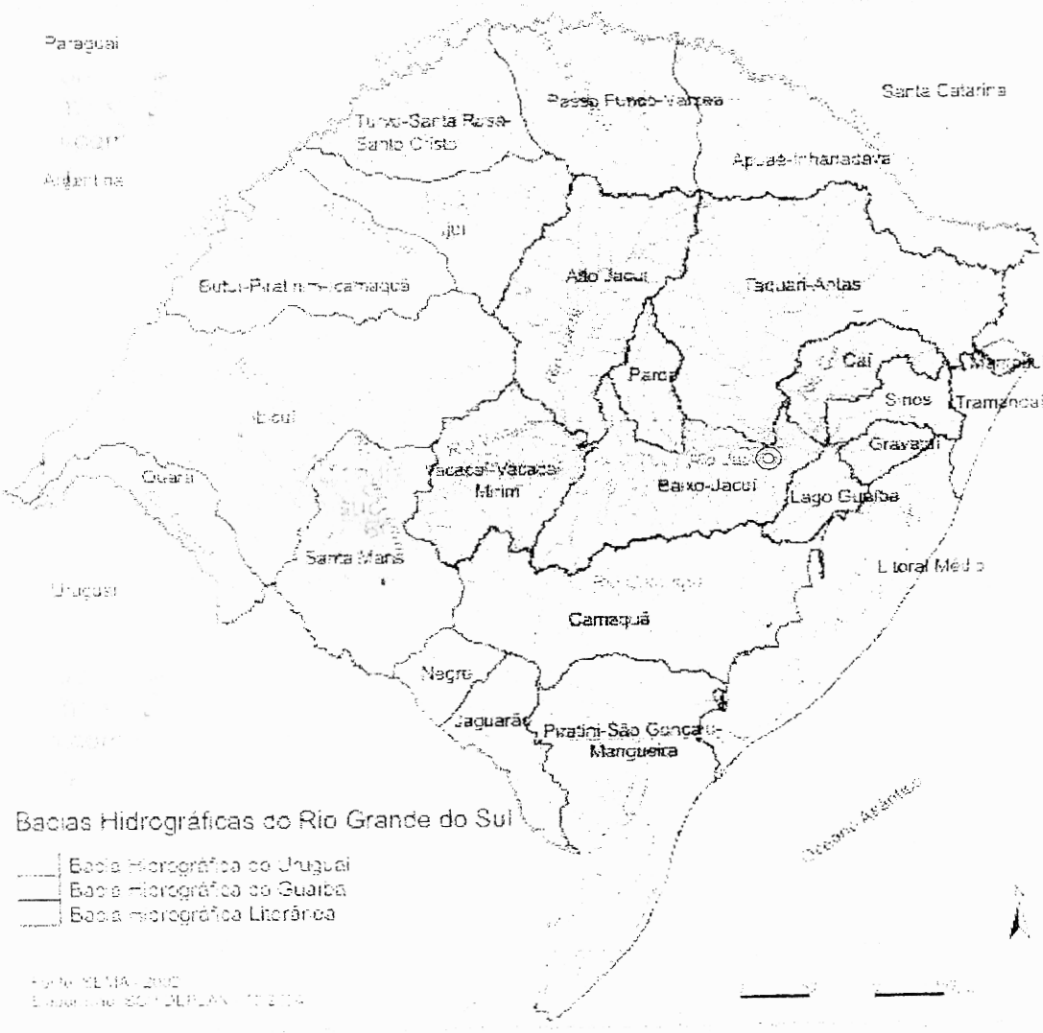

Figura 10 - Localização do Município de São Jerônimo na

Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, na sub-bacia Rio Jacuí

A bacia do lago Guaíba situa-se na região nordeste do Rio Grande do Sul, entre os paralelos 28°S e 31°S e os meridianos 50°W e 54°W, abrangendo uma área de 84.763,54 km² correspondente a 30% da área total do Estado. Formada pelo território parcial ou total de 251 municípios, com uma população de 5.869.265 habitantes, o que representa 61% da população do Estado. O rio Jacuí tem suas nascentes no Planalto Sul-Riograndense, no município de Passo Fundo. Seu curso superior tem a direção geral Norte-Sul, até encontrar o seu leste, até a sua foz no rio Guaíba. Seus cursos médio e inferior estão encaixados na Depressão Central. A área drenada pela bacia do Jacuí tem aproximadamente 73 mil km², representando cerca de 1/4 da área total do estado.

2.5.5 Vegetação

A região do município de São Jerônimo está posicionada sobre dois domínios fitogeográficos, Estepe e Floresta Estacional Decidual, isto segundo a classificação de vegetação do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), conforme observado na **Figura 11**.

Estepe

A vegetação do tipo Estepe designa formações predominantemente campestres existentes nas zonas temperadas, onde registram-se precipitações pluviométricas durante todo ano. Nesta região as plantas são submetidas a dupla estacionalidade, provocada pelo frio das frentes polares, e outra seca, mais curta com déficit hídrico.

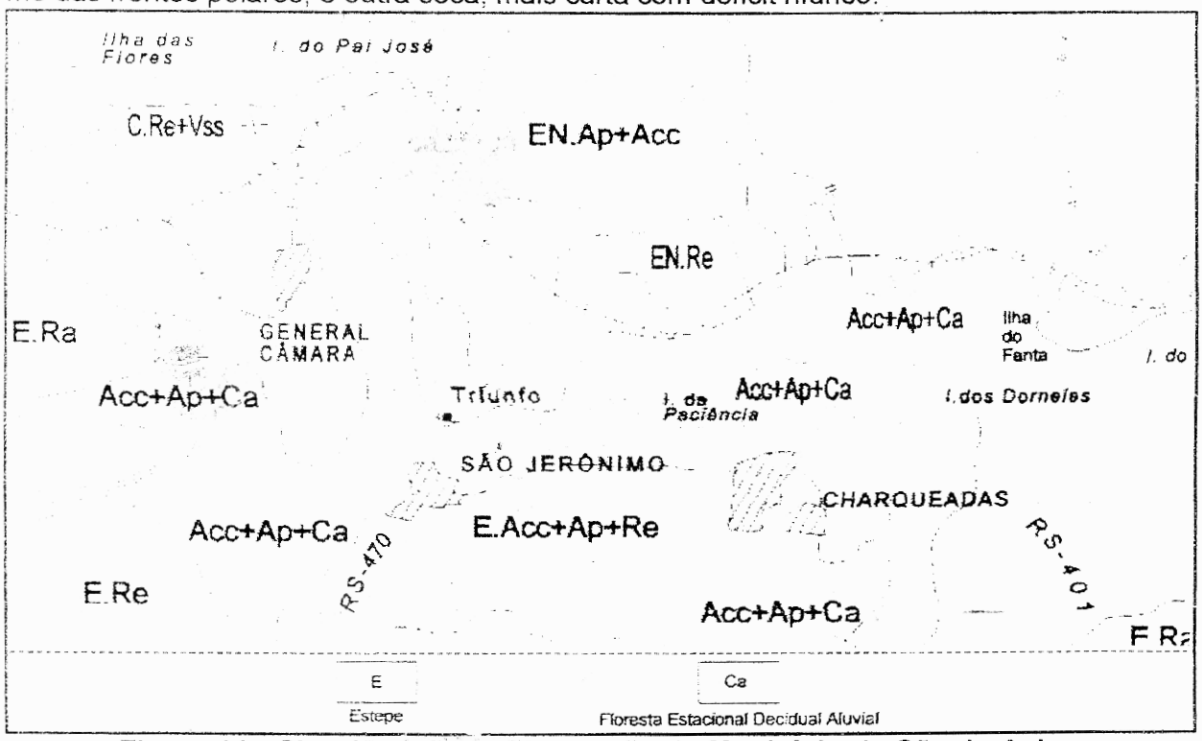

Figura 11 - Classificação de Vegetação do Município de São Jerônimo

Floresta Estacional Decidual Aluvial

Este ecossistema florestal é quase que exclusivo das bacias dos rios do Estado do Rio Grande do Sul. Este tipo de vegetação é caracterizado por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco, e se localiza junto à cursos d'água. A estrutura desta unidade é representada por dois estratos arbóreos distintos: um emergente, aberto e deciduo, com altura variando entre 25 e 30 m, e outro, denominado contínuo, de altura não superior a 20 m, formado principalmente por espécies perenifolianas, além de um estrato de árvores menores.

2.6. DADOS CENSITÁRIOS

Segundo a Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS), baseada em informações do IBGE, o município de São Jerônimo possui uma população total, de acordo com o censo de 2000, de 20.283 habitantes, sendo que destes 15.611 habitantes são urbanos e 4.672 habitantes são rurais, ou seja, aproximadamente 77% da população vivem em áreas urbanas, conforme demonstramos no **Gráfico 07**. Neste mesmo ano a população estava distribuída em 10.091 pessoas do sexo masculino e 10.192 do sexo feminino.

A variação da taxa de crescimento populacional da última década, do município de São Jerônimo, foi de -26,73%, ou seja, houve

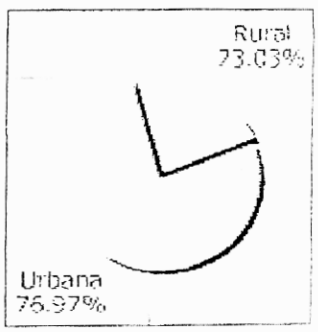

Gráfico 07

uma grande diminuição da população nesta última década, principalmente se comparado à variação da população do estado do Rio Grande do Sul, que apontou um crescimento 1,39% na última década. A densidade demográfica aponta 21,65 hab/km² (2000). A estimativa da população do município em 2006, conforme a FAMURS é de 22.928 habitantes. Nos **Quadros 04**, **05** e **06** é demonstrada a evolução da população do município de São Jerônimo.

Quadro 04

População Urbana				
	1970	**1980**	**1991**	**2000**
Feminina	8.846	14.694	7.006	7.988
Masculina	8.477	14.556	6.604	7.623
Total	17.323	29.250	13.610	15.611

Quadro 05

População Rural				
	1970	**1980**	**1991**	**2000**
Feminina	9.709	8.238	6.626	2.204
Masculina	11.247	9.379	7.448	2.468
Total	20.956	17.617	14.074	4.672

Quadro 06

População Total								
					Estimativa das Populações Residentes			
	1970	**1980**	**1991**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Feminina	18.555	22.932	13.632	10.192	--	--	--	--
Masculina	19.724	23.935	14.052	10.091	--	--	--	--
Total	38.279	46.867	27.684	20.283	20.237	20.209	20.174	20.102

FONTE: FAMURS, 2006.

2.7. SANEAMENTO BÁSICO

2.7.1. Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água do município de São Jerônimo é administrado pela CORSAN - Companhia Rio-Grandense de Saneamento, onde a qual atende aproximadamente 5.414 domicílios, com uma extensão total de rede de água de 50 km, de acordo com as informações da administradora do ano de 2007. A captação de água é obtida através de rios e poços, espalhados pelo município e posteriormente tratada e distribuída à população.

Constam no **Quadro 07** algumas informações sobre o abastecimento de água no município.

Quadro 07

Abastecimento de Água (2000)		
	Domicílios	Moradores
Total	5.894	20.173
Rede geral	4.552	15.402
Rede geral - canalizada em pelo menos um cômodo	4.469	15.124
Rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno	83	278
Poço ou nascente (na propriedade)	1.168	4.183
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo	838	3.068
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada só na propriedade ou terreno	217	747
Poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	113	368
Outra forma	174	588
Outra forma - canalizada em pelo menos um cômodo	123	464
Outra forma - canalizada só na propriedade ou terreno	16	57
Outra forma - não canalizada	35	67

FONTE: FAMURS (2000).

2.7.2 Sistema de Esgoto Sanitário

Atualmente os resíduos líquidos domiciliares são enviados para fossas sépticas e rudimentares, sendo a menor parte lançada diretamente para os cursos d'água, sem qualquer tipo de tratamento.

O sistema de tratamento de esgoto através de uma rede, será administrada pela CORSAN. No **Quadro 08** são apresentadas algumas informações sobre Esgotos Sanitários no município.

Quadro 08

Esgotamento Sanitário		
	Domicílios	Moradores
Total	5.894	20.173
Rede geral de esgoto ou pluvial	524	1.700
Fossa séptica	3.481	11.785
Fossa rudimentar	1.155	4.079
Rio, lago ou mar	233	829
Outro escoadouro	62	225
Não tinham banheiro nem sanitário	439	1.555

FONTE: FAMURS (2000).

2.8. ENERGIA ELÉTRICA

O município de São Jerônimo é atendido em energia elétrica pela CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica. Nos **Quadros 09** e **10** apresentamos o consumo por classes e total, e o número de consumidores de cada uma delas.

Quadro 09

Consumo de Energia Elétrica	2003	2004	2005	2006
Comercial	3.931	3.967	4.276	4.393
Industrial	2.064	2.183	2.638	3.582
Outros	113	110	76	40
Residencial	9.269	9.506	9.879	10.013
Rural	2.255	2.562	2.768	2.822
Setor Público	1.674	1.769	1.756	1.754
Total	19.305	20.098	21.392	22.603

FONTE: FEE, 2006.

Quadro 10

Consumidores de Energia Elétrica	2003	2004	2005	2006
Comercial	505	490	495	504
Industrial	45	45	46	46
Outros	4	4	2	2
Residencial	5.115	5.281	5.347	5.485
Rural	1.113	1.229	1.274	1.319
Setor Público	85	81	84	85
Total	6.867	7.130	7.248	7.441

FONTE: FEE, 2006.

2.9. ATIVIDADES ECONÔMICAS

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de São Jerônimo é de 188,44 milhões de reais, sendo que o setor serviços contribui com a maior parte, ou seja, contribui com 47%, o setor agropecuário aparece em segundo lugar com 31% e o setor industrial contribui apenas com 22% deste total, segundo dados do IBGE de 2004.

No **Quadro 11** é apresentada a evolução do PIB do município nos últimos anos.

Quadro 11

Evolução do PIB do Município (1999-2004)											
	1999	2000	Var. (%)	2001	Var. (%)	2002	Var. (%)	2003	Var. (%)	2004	Var. (%)
PIB de mercado corrente (1.000 R$)	78.071	91.236	16,86	106.595	16,83	130.333	22,27	154.297	18,39	188.438	22,13
PIB Per capita (R$)	4.032	4.503	11,68	5.271	17,06	6.458	22,52	7.660	18,61	9.374	22,38

2.9.1 Setor Primário

Quanto à pecuária podemos destacar a criação de gado bovino para corte e leite e ovinos, e em menor escala a criação de suínos, caprinos, eqüinos e bubalinos, conforme demonstramos a seguir, mediante as informações do IBGE (2005). No município, consta ainda a produção de lã, leite, ovos de galinha e mel de abelha.
Nos **Quadros 12** e **13** são apresentados dados da pecuária do município.

Quadro 12

Pecuária		
	Quant.	**Tipo**
Bovinos - efetivo dos rebanhos	32.383	cabeça
Galinhas - efetivo dos rebanhos	15.000	cabeça
Galos, frangas, frangos e pintos - efetivo dos rebanhos	10.604	cabeça
Ovinos - efetivo dos rebanhos	9.314	cabeça
Ovinos tosquiados	9.000	cabeça
Suínos - efetivo dos rebanhos	1.138	cabeça
Caprinos - efetivo dos rebanhos	928	cabeça
Vacas ordenhadas	900	cabeça
Eqüinos - efetivo dos rebanhos	885	cabeça
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	629	cabeça

Quadro 13

Pecuária - Produção	
Mel de abelha (kg)	28.000
Lã (kg)	6.100
Leite (mil litros)	821
Ovos de galinha (mil dúzias)	38

Já a produção agrícola está baseada principalmente no cultivo do milho, fumo, arroz e melancia, porém, há ainda uma pequena produção de soja, melão, mandioca e outros hortifrutigranjeiros. O município possui empresas voltadas para a extração de carvão mineral.

Nos **Quadros 14** e **15** são apresentados os dados da produção agrícola, tanto para culturas temporárias como permanentes, tendo como base os dados fornecidos pelo IBGE (2005).

Quadro 14

Produção Agrícola Temporária (T.)	
Melancia	20.400
Arroz (em casca)	11.000
Milho (em grão)	7.800
Fumo (em folha)	5.513
Mandioca (em grão)	4.800
Melão	1.680
Soja (em grão)	1.080
Feijão (em grão)	320

Quadro 15

Produção Agrícola Permanente (T.)	
Laranja	1.181
Tangerina	640
Pêssego	350
Erva-mate	2

2.9.2. Setor Secundário

No município de São Jerônimo, estão presentes as empresas que recebem, beneficiam, esmagam, transformam e armazenam os grãos de sua produção local e vizinha, conforme demonstrado no **Quadro 16**.

Por ser um município de exploração de riquezas agro-pastoris, São Jerônimo possui uma estrutura agro-industrial para atender a esta demanda. O município possui, também, indústria de bebidas, confecções e medicamentos.

Quadro 16

Indústrias de agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal.	9 Unidades
	21 Funcionários
Indústrias extrativas	6 Unidades
	14 Funcionários
Indústrias de transformação.	77 Unidades
	616 Funcionários
Produção e distribuição de Água, Eletricidade e Gás.	5 Unidades
	88 Funcionários
Construção	21 Unidades
	16 Funcionários
Transporte, armazenagem e comunicações.	63 Unidades
	336 Funcionários

2.9.3. Setor Terciário

O município de São Jerônimo possui estabelecimentos de armazenagem e distribuição de gêneros alimentícios, empresas de construção civil, laticínio, vestuário, eletrodomésticos, ferragens, serviços de reparação de objetos pessoais e veículos automotores, bem como conta com grande diversificação no setor de prestação de serviços para seus cidadãos.

2.10. INDICADORES Sociais

2.10.1. Saúde

Segundo informações da FAMURS, em 2003 o município de São Jerônimo contava com 140 leitos hospitalares para a sua população, sendo que todos disponíveis pelo SUS, ou seja, uma média de 6,94 leitos para cada mil habitantes, média bem superior se comparada à média do estado que é de 3,17 leitos para cada mil habitantes, sendo que esta disponibilidade é da rede pública e privada. O município contava, ainda, com uma unidade hospitalar com dezenove postos de atendimento médico, para atendimentos de menor gravidade de sua população, sendo que estes são da rede pública e privada.

2.10.2. Educação

Na educação, segundo dados da FAMURS (2003), o município de São Jerônimo contava com trinta e uma escolas, sendo que, oito são estaduais, vinte e uma escolas municipais e duas escolas privadas. Do total de escolas do município, duas são voltadas ao ensino médio e vinte e nove ao ensino fundamental.

No município encontra-se uma universidade para o ensino superior. Na Ulbra, em 2005, existiam 1.294 universitários matriculados, conforme informações do IBGE. A Ulbra possui cursos de Graduação e Pós-Graduação, Extensão, Programas Comunitários e Instituto de Línguas. Os dados, referentes a 2004, apontam um total de 4.399 alunos matriculados, sendo que destes, 3.646 no ensino fundamental e 753 no ensino médio. O município conta, ainda, com 550 crianças matriculadas no ensino pré-escolar.

Nos **Quadros 17, 18, 19** e **20** estão algumas informações de ensino do município.

Quadro 17

Ensino Fundamental										
	2000		2001		2002		2003		2004	
	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.
Municipal	1.085	21	1.052	21	1.034	21	1.040	21	1.069	0
Estadual	2.466	7	2.396	7	2.433	7	2.431	7	2.370	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privada	228	1	227	1	208	1	213	1	207	0
Total	3.779	29	3.675	29	3.675	29	3.684	29	3.646	0

Quadro 18

Ensino Médio										
	2000		2001		2002		2003		2004	
	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.
Municipal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estadual	812	1	802	1	879	1	702	1	696	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privada	93	1	73	1	54	1	51	1	57	0
Total	905	2	875	2	933	2	753	2	753	0

Quadro 19

Total Geral										
	2000		2001		2002		2003		2004	
	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.
Total	4.684	31	4.550	31	4.608	31	4.437	31	4.399	0

Quadro 20

Ensino Infantil/Pré-Escolar										
	2000		2001		2002		2003		2004	
	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.	Matric.	Estabel.
Municipal	36	2	50	2	53	4	45	4	89	0
Estadual	257	6	256	6	246	6	261	6	310	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privada	88	3	143	3	153	3	155	3	151	0
Total	381	11	449	11	452	13	461	13	550	0

Nos **Quadros 21** e **22** constam informações sobre a freqüência escolar e a taxa de analfabetismo do município.

Quadro 21

Frequência Escolar		
	1991	2000
% de pessoas que freqüentam curso superior em relação à população de 18 a 22 anos	8,48	25,75
% de pessoas que freqüentam o ensino médio em relação à população de 15 a 17 anos	40,57	87,14
% de pessoas que freqüentam o fundamental em relação à população de 7 a 14 anos	102,82	119,01
Taxa bruta de freqüência à escola	66,31	82,25

Quadro 22

Analfabetismo		
	1991	2000
% de 7 a 14 anos analfabetas	12,71	5,43
% de 10 a 14 anos analfabetas	5,69	2,10
% de 15 a 17 anos analfabetas	4,67	0,30
% acima de 15 anos analfabetas	17,49	10,84
% de 18 a 24 anos analfabetas	6,28	2,66
% acima de 25 anos analfabetas	17,21	12,57

2.11. Finanças públicas

De acordo com os últimos dados disponibilizados, o quadro de receitas e despesas do município era o seguinte:

Quadro 23

Despesas Realizadas (R$)	Ano				
	2001	2002	2003	2004	2005
Correntes	15.516.351	17.640.253	22.572.639	24.015.178	27.628.526
De capital	3.017.778	3.496.354	3.650.252	5.114.147	4.128.058

Total	18.534.129	21.136.607	26.222.891	29.129.325	31.756.584

FONTE: FEE 2006

Quadro 24

Receitas Geradas (R$)	Ano				
	2001	2002	2003	2004	2005
Correntes	19.270.739	24.050.680	30.352.068	30.371.190	38.247.587
De capital	124.880	246.844	-	51.761	65.444
Total	19 395.619	24.297.524	30.352.068	30.422.951	38.313.031

FONTE: FEE 2006

SISTEMAS EXISTENTES

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este capítulo refere-se às avaliações relativas ao Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Charqueadas/São Jerônimo, abrangendo:

- A descrição do sistema existente, incluindo a abordagem das unidades componentes e a explicitação de indicadores operacionais e comerciais do mesmo;
- A proposição de intervenções no sistema, incluindo a definição de estimativas de demandas, identificação de deficiências do SAA e a proposição de ações para as melhorias do serviço;
- A avaliação econômica e financeira do serviço de abastecimento de água proposto;
- A proposição cronológica de ações para melhorias do sistema de abastecimento de água.

3.1.1 Sistema Existente

O sistema integrado de abastecimento de água de Charqueadas/São Jerônimo tem como base o suprimento por manancial de superfície - rio Jacuí. Caracteriza-se por ser uma unidade de médio porte com uma ETA operando com vazão de aproximadamente 300 l/s, durante cerca de 15 h/dia, atendendo em dezembro de 2004 a 5.985 economias em São Jerônimo e a 10.051 economias em Charqueadas, portanto, um total de 16.036 economias.

O índice de perdas é elevado, alcançando em dezembro de 2004 de 51,84% em Charqueadas e 33,73% em São Jerônimo.

O valor médio em 2004 do índice de perdas foi de 41,98% em Charqueadas e 37,41% em São Jerônimo.

Existem problemas de vazamento na rede de água, nas ligações domiciliares, no bloco hidráulico e na casa química da ETA, onde são observadas várias trincas vertendo água.

Foi executado um reforço estrutural com uma estrutura metálica em ambos os decantadores, que resolveu parcialmente o problema, entretanto, já estão em andamento os estudos para a ampliação do sistema com a construção de um novo bloco hidráulico.

3.1.2 Captação de Água Bruta

A captação é feita no rio Jacuí pela empresa TRACTEBEL ENERGIA, através de um canal transversal ao curso do rio.

Ao lado do canal de captação existe um lançamento de esgoto pluvial da rede municipal no rio Jacuí, que deverá ser desviado para outro local à jusante, a fim de não poluir o manancial (rio Jacuí) no ponto citado.

Na extremidade deste canal a TRACTEBEL tem uma elevatória de grandes proporções, que recalca água para a Usina Termoelétrica de Charqueadas, onde é feito o resfriamento das caldeiras e geradores. A água utilizada para este fim vai a um reservatório da TRACTEBEL de onde a CORSAN capta a água através de uma linha de aço de DN 600, que a leva até um "booster", onde a água é recalcada para a ETA.

As características deste primeiro recalque de água bruta da CORSAN são:

- Localização: Avenida Proença Sigand;
- Número de grupos: 3 (sendo um de reserva);
- Vazão de cada grupo: 304,75 l/s (dezembro/2004).

A temperatura média da água é de 36°C, devido ao fato de ter sido utilizada no resfriamento de caldeiras da TRACTEBEL.

Após o tratamento da água na ETA Charqueadas a temperatura da água baixa para cerca de 20°C.

3.1.3 Linhas de Recalque de Água Bruta

As duas linhas de recalque em paralelo, desde o primeiro recalque até a ETA são em ferro fundido DN 400, numa extensão de 255 m.

O operador da ETA é que controla o primeiro recalque, de modo que os grupos são ligados ou desligados conforme a operação da ETA.

3.1.4 Estação de Tratamento de Água

A ETA Charqueadas foi projetada em 1965 e concluída em 1970, está localizada na Rua 7 de Setembro, número 102, esquina com a Rua Bento Gonçalves, Centro.

As características principais são as seguintes:

- Tipo convencional;
- 2 floculadores de chicanas;
- 2 decantadores horizontais;
- 3 filtros.

A ETA de São Jerônimo foi desativada em 1977 e a cidade passou a ser abastecida pela ETA Charqueadas.

A ETA Charqueadas apresenta vários problemas, alguns hidráulicos e outros estruturais.

Os problemas hidráulicos da ETA são os seguintes:

- O medidor Parshall não foi instalado;
- Os floculadores mecânicos foram retirados e a floculação não é adequada dentro dos tanques;
- Os floculadores não têm comportas para isolamento e expurgo e tem perda de carga elevada nas entradas (curva de FF DN 400 para cada unidade);

- Os decantadores têm os registros de expurgo de FF DN 400, situados numa mesma caixa que a tubulação geral de expurgo da ETA, de modo que prejudica o acionamento dos volantes;
- Os filtros não são lavados com expansão suficiente do leito porque a descarga de água de lavagem é insuficiente;
- Não existe câmara de controle do nível da água filtrada.

Os problemas estruturais da ETA são os seguintes:

- Trincas verticais nas paredes dos decantadores, calhas de água decantada e da calha do expurgo dos filtros;
- Trincas na laje de fundo dos decantadores;
- Exudação nas paredes da galeria de canalização dos filtros. Esta parede é de alvenaria e é dupla em relação às paredes dos filtros;
- Entupimento dos ralos do piso da galeria de canalizações e rompimento do revestimento de cerâmica.

Recentemente foi executado um reforço estrutural nos dois decantadores, consistindo num escoramento metálico feito com vigas duplo T, chumbadas nas paredes externa e central e na posição das tubulações de expurgo de FF DN 400 dos decantadores.

O escoramento metálico tem altura total dos decantadores de 3,60 m e reforço lateral na parede central.

Após a realização deste reforço o pessoal que faz a limpeza dos decantadores adquiriu maior confiança e as possibilidades de ruptura passaram a ser remota.

3.1.5 Reservatório Enterrado R-1

As características principais do reservatório enterrado são as seguintes;

- Volume: 1.500 m³;
- Nível médio: 16,00 m;
- Distribuição por gravidade para Charqueadas.

3.1.6 Recalque de Água Tratada

O recalque de água tratada está localizado dentro do parque da ETA e apresenta as seguintes características:

- Recalque para Charqueadas: 2 grupos;
- Vazão de cada grupo: 120 à 150 l/s;
- Potência de cada grupo: 40 cv;
- Adutora para Charqueadas: FF DN 250;
- Recalque para São Jerônimo: 2 grupos;
- Vazão de cada grupo: 88 l/s;
- Potência de cada grupo: 125 cv;
- Adutora para São Jerônimo: FF DN 250.

3.1.7 Reservatórios Elevados

Charqueadas:

R-2

- Volume: 500 m³;
- Nível médio: 42,00 m;
- Localização: Avenida Roberto Cardoso, próximo a ETA;
- Utilização: Distribuição e lavagem dos filtros.

R-3

- Volume: 200 m³;
- Nível médio: 44,00 m;
- Localização: Avenida Farroupilha.

São Jerônimo

R-1 (Reservatório Enterrado)

- Volume: 500 m³;
- Nível médio: 33,50 m;
- Localização: ETA de São Jerônimo.

R-2 (Reservatório Elevado)

- Volume: 33 m³;
- Nível médio: 46,00 m;
- Localização: Terreno da ETA São Jerônimo.

R-3 (Reservatório Elevado)

- Volume: 100 m³;
- Nível médio: 46,00 m;
- Localização: Terreno da ETA São Jerônimo.

R-4 (Reservatório Elevado)

- Volume: 50 m³;
- Nível médio: 46,15 m;
- Localização: Rua Luiz Muller.

3.1.8 Distribuição

A rede de distribuição de Charqueadas e São Jerônimo têm diâmetros variando de DN 350 a DN 50, toda em fibrocimento (FC) e alguns trechos em PVC com DN 100 à DN 50. Talvez pela predominância de FC, existem perdas elevadas na rede, atingindo 42% em Charqueadas e 37% em São Jerônimo.

3.1.9 Informações Operacionais

O estudo de demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Charqueadas e São Jerônimo foi baseado nos dados fornecidos pela SUMOP e SCO,

análise de perdas do mês de fevereiro de 2005, bem como, a projeção da população e de volume consumido no período de 1991 a 2015.

As planilhas de demanda apresentadas a seguir tiveram as colunas de (1) a (8) calculadas da seguinte forma:

Coluna 1: Ano 2000 até 2020;

Coluna 2: População urbana de Charqueadas e São Jerônimo baseadas na contagem populacional de 1996 e no censo de 2000, do IBGE.

Charqueadas: População de 1996 - 26.356 hab.

População de 2000 - 29.015 hab.

i= 2,43% a.a. (Taxa de crescimento geométrico, calculada através da expressão

$$i = \left(\frac{Pn}{Po}\right)^{\frac{1}{n}} - 1).$$

São Jerônimo: População de 1996 - 14.188 hab.

População de 2000 - 15.611 hab.

i= 2,42% a.a. (Taxa de crescimento geométrico).

Observa-se que as taxas de crescimento das duas cidades são praticamente iguais e os valores são próximos à média do crescimento geométrico da zona urbana do Rio Grande do Sul.

Coluna 3: Número de economias ligadas à rede da CORSAN, conforme os indicadores comerciais de fevereiro de 2005 da SUMOP relativos a dezembro de 2004:

- 10.051 economias ligadas à rede de Charqueadas;
- 5.985 economias ligadas à rede de São Jerônimo.

O crescimento do número de economias foi suposto na mesma proporção que o número de habitantes para ambas as cidades.

Coluna 4: Para chegarmos ao Volume Utilizado (VU), adotou-se a média do consumo mensal unitario de 2004, obtido na planilha da SUMOP.

- Volume Utilizado unitário (VUu) para Charqueadas: 16,70 m³/ec.mês.
- Volume Utilizado unitário (VUu) para São Jerônimo: 10,95m³/ec.mês.

Estes valores foram considerados sem alterações ao longo dos anos, por se situarem dentro do normal de consumo de uma residência padrão em foco.

2004 - Charqueadas - Volume Utilizado = 10.051 x 16,70 x 12 = 2.014.220 m³/ano.

2004 - São Jerônimo - Volume Utilizado = 5.985 x 10,95 x 12 = 786.429 m³/ano.

Coluna 5: A média anual do Índice de Perdas na Distribuição (IPD), segundo a tabela da CORSAN, em 2004 foi, respectivamente:

- Charqueadas = 41,98%;
- São Jerônimo = 37,41%.

Estes valores atingiram o máximo em dezembro de 2004 para Charqueadas, com 51,84% e em abril de 2004, para São Jerônimo com 46,37%.

Estes valores são considerados muito elevados e devem ser rebaixados à cerca de 30% nos próximos anos.

Isto consta dos cálculos de demanda apresentados entre 2006 e 2010.

Coluna 6: O Volume Disponibilizado (VD) é o volume fornecido pela ETA de Charqueadas. Apenas para registro colocamos os valores do Volume Disponibilizado unitário (VDu) médio anual de 2004:

- Charqueadas: 29,04 m³/ec.mês;
- São Jerônimo: 12,04 m³/ec.mês.

A coluna do volume disponibilizado foi calculada pela expressão:

$$V_D = \frac{V_t}{1 - IPD}$$

Assim no ano de 2004 para Charqueadas $V_D = \frac{2.014.220}{1 - 0{,}4198} = 3.471.597$ m³/ano

Assim no ano de 2004 para São Jerônimo $V_D = \frac{786.429}{1 - 0{,}3741} = 1.256.477$ m³/ano

Coluna 7: O Volume Disponibilizado Total é a soma do volume disponibilizado pela ETA de Charqueadas para Charqueadas e São Jerônimo.
Assim, para 2004 será:

- Charqueadas = 3.471.597 m³/ano
- São Jerônimo = 1.256.477 m³/ano
- Total = 4.728.074 m³/ano

Coluna 8: Operação da ETA no dia de maior consumo.
Capacidade nominal da ETA de Charqueadas = 300 l/s = 1.080.000 l/h.
Coeficiente do dia de maior consumo: K = 1,37.
Volume produzido pela ETA Charqueadas durante 1 ano (de 1/03/2004 à 28/02/2005): 4.728.074 m³.
Dia de maior consumo no período: 30/01/2005.
Produção da ETA Charqueadas neste dia: 17.809 m³.

$$K1 = \frac{17.809 \times 365}{4.728.074} = 1{,}37$$

$$2000 = \text{h/dia} = \frac{4.295.568 \times 1.000 \times 1{,}37}{12 \times 30 \times 1.080.000} = 15{,}13h = 15 \text{ h } 07 \text{ min.}$$

Ao longo do período analisado de 20 anos a previsão indica que a ETA irá operar no máximo 19 horas por dia, motivo pelo qual não deverá ser ampliada, sendo apenas melhorado o bloco hidráulico e a casa química existente.
Faltou, ainda, considerar o consumo de água das penitenciárias, cujo consumo médio mensal é de 20.000 m³ ou 7,61 l/s, conforme estudo elaborado pela CORSAN em 1993.
Temos, ainda, o volume de água utilizado na própria ETA, que no ano de 2004 foi em média de 13.902 m³/mês.

O total do consumo das penitenciárias e a demanda no processo de tratamento são de 33.902 m³/mês, ou seja, 406.825 m³/ano.
Isto significa, aproximadamente, 1 hora a mais por dia de operação em relação à tabela apresentada a seguir.

A demanda da ETA em 2020, sem os consumos citados, será de 5.872.257 m³/ano, o que equivale a 19 horas e 52 minutos de operação por dia.
Se incluirmos os consumos das penitenciárias e da própria ETA o tempo de operação aumentará apenas 1 hora, como podemos observar através do cálculo a seguir:

$$\text{h/dia} = \frac{(5.872.257 \times 1{,}37 + 406.825)}{12 \times 30 \times 1.080.000} \times 1.000 = 21{,}73h = 21\text{h } 43 \text{ min}$$

Quadro 25 - Demandas - Charqueadas

Ano	População Urbana	Nº de Economias Ligadas à Rede da Corsan	Volume de Água Utilizado m³/ano (Média Atual: 16,70 m³/ec.mês)	Índice de Perdas (Atual: 41,98%)	Volume Disponível para Charqueadas (Atual: 29,04 m³/ec.mês)	Vol. Disponibilizado Total (Charqueadas + São Jerônimo) m³/ano	Operação da ETA no Dia de Maior Consumo
2001	29.720	9.353	1.874.241	41.98	3.230.336	4.399.836	15:30
2002	30.442	9.580	1.919.785	41.98	3.308.834	4.506.636	15:52
2003	31.182	9.813	1.966.436	41.98	3.389.238	4.616.027	16:15
2004	31.940	10.051	2.014.220	41.98	3.471.597	4.728.074	16:39
2005	32.716	10.295	2.063.166	41.98	3.555.956	4.842.840	17:03
2006	33.511	10.545	2.113.301	39.00	3.464.428	4.733.586	16:40
2007	34.325	10.802	2.164.654	37.00	3.435.959	4.716.136	16:37
2008	35.159	11.064	2.217.255	35.00	3.411.162	4.702.749	16:34
2009	36.013	11.333	2.271.134	32.00	3.339.904	4.643.294	16:21
2010	36.888	11.608	2.326.323	30.00	3.323.319	4.620.110	16:16
2011	37.785	11.890	2.382.853	30.00	3.404.075	4.732.249	16:40
2012	38.703	12.179	2.440.756	30.00	3.486.794	4.847.110	17:04
2013	39.643	12.475	2.500.066	30.00	3.571.523	4.964.759	17:29
2014	40.607	12.779	2.560.818	30.00	3.658.311	5.085.263	17:55
2015	41.593	13.089	2.623.046	30.00	3.747.208	5.208.692	18:21
2016	42.604	13.407	2.686.786	30.00	3.838.266	5.335.117	18:47
2017	43.639	13.733	2.752.075	30.00	3.931.535	5.464.611	19:15
2018	44.700	14.067	2.818.950	30.00	4.027.072	5.597.248	19:43
2019	45.786	14.408	2.887.451	30.00	4.124.930	5.733.104	20:12
2020	46.899	14.759	2.957.616	30.00	4.225.165	5.872.257	20:41

Quadro 26 - Demandas - São Jerônimo

Ano	População Urbana	Nº de Economias Ligadas à Rede da Corsan	Volume de Água Utilizado (Média Atual: 10,95 m³/ec.mês) - 2004	Índice de Perdas (Atual: 37,41%) - 2004	Volume Disponível para São Jerônimo (Atual: 19,05 m³/ec.mês) - 2004
2001	15.988	5.571	731.990	37.41	1.169.500
2002	16.375	5.706	749.704	37.41	1.197.802
2003	16.771	5.844	767.847	37.41	1.226.789
2004	17.177	5.985	786.429	37.41	1.256.477
2005	17.593	6.130	805.461	37.41	1.286.884
2006	18.018	6.278	824.953	35.00	1.269.158
2007	18.454	6.430	344.917	34.00	1.280.177
2008	18.901	6.586	865.364	33.00	1.291.587
2009	19.358	6.745	886.305	32.00	1.303.390
2010	19.827	6.908	907.754	30.00	1.296.791
2011	20.307	7.076	929.722	30.00	1.328.174
2012	20.798	7.247	952.221	30.00	1.360.316
2013	21.302	7.422	975.265	30.00	1.393.235
2014	21.817	7.602	998.866	30.00	1.426.951
2015	22.345	7.786	1.023.039	30.00	1.461.484
2016	22.886	7.974	1.047.796	30.00	1.496.852
2017	23.440	8.167	1.073.153	30.00	1.533.075
2018	24.007	8.365	1.099.123	30.00	1.570.176
2019	24.588	8.567	1.125.722	30.00	1.608.174
2020	25.183	8.774	1.152.964	30.00	1.647.092

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A cidade de São Jerônimo não conta com um sistema de esgotamento sanitário, sendo utilizada fossa séptica ou fossa rudimentar (4.636 domicílios) ou conectada a rede pluvial (524 domicílios) para a destinação das águas servidas. O sistema de esgotos pluviais, conforme informações da Prefeitura Municipal, não conta com um cadastro confiável, dificultando o reaproveitamento do mesmo para a implantação de uma futura rede coletora de esgotos do tipo separador misto.

1. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ESTUDOS DISPONÍVEIS

4.1 INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

A proposição das intervenções no sistema de abastecimento de água de São Jerônimo/Charqueadas, foi feito por esta empresa em abril de 2006 e é resultante das avaliações de demandas e correspondentes unidades para suprimento destas.

A análise da situação atual, formulada com base em diagnóstico das unidades operacionais do SAA e características loca1171q qis do sítio urbano propiciam a identificação de aspectos que deverão sofrer ação para a prestação de serviço que atenda às expectativas dos usuários.

Desta forma calcou-se a avaliação do sistema em projeção da evolução das demandas, do diagnóstico do sistema de abastecimento e da definição de intervenções e respectivos custos associados.

4.1.1 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento

Esta etapa busca identificar os aspectos do SAA que apresentam ou que poderão vir a apresentar deficiências para o abastecimento de água da população.

Com base nas características listadas para o sistema existente e confrontando-as com as projeções de demandas identificaram-se as seguintes situações:

- Manancial

  O manancial aproveitado para suprimento do SAA assegura abastecimento pleno do mesmo.

- Captação

  A atual estrutura de captação no rio Jacuí também é suficiente e adequada às características locais.

- Elevatória e adutora de água bruta

  A atual estrutura de elevação também é adequada, devendo apenas ser ampliada a sua capacidade para atendimento do crescimento da demanda. Mesma situação para a adutora de água bruta que deverá ser ampliada para o incremento de vazão do sistema.

- Estação de tratamento de água

  O projeto final de recuperação e ampliação da produção da ETA de Charqueadas, elaborado por esta empresa em abril de 2006 descreveu a verificação hidráulica de

todas as unidades do bloco hidráulico da ETA Charqueadas para a vazão de operação de 300 l/s, vazão esta que já está em produção desde de janeiro de 2005.

Como a ETA foi projetada para cerca de 200 l/s (não se dispõe dos cálculos efetuados anteriormente) em 1965 aparecem nesta análise vários melhoramentos que deverão ser realizados sem comprometer a parte estrutural e operacional.

A verificação hidráulica das unidades da ETA Charqueadas pode ser resumida como segue:

- Calha Parshall de 1' (30,50 cm) em alvenaria com dimensões diferentes da calculada, exigindo sua substituição;
- 2 floculadores com 3 câmaras cada um, sem os agitadores mecânicos de eixo vertical do projeto original;
- 2 decantadores de fluxo horizontal de 41,80 m (comprimento) x 13,60 m (largura) e 3,60 m (altura total);
- 3 filtros rápidos de gravidade, leito filtrante com camada de areia e fundo falso com aspersores apresentando problemas de lavagem com expansão dos leitos insuficientes;
- Casa química operando com cilindros de cloro de 2 t, sulfato de alumínio em solução, cal hidratada e flúor, com problemas de infiltração nas paredes e pisos das canalizações.

- Reservação

O sistema não se ressente de desabastecimentos pela capacidade de produção da ETA. Quem compensa a insuficiência de reservação é a ETA, que ao disponibilizar excedente de produção possibilita o atendimento dos picos de vazão através dos bombeamentos de água tratada.

Esta situação deverá ser corrigida em curto prazo, pois a capacidade de compensação de picos de vazão pela ETA tende a se anular com o crescimento das demandas, o que poderá ocasionar desabastecimentos.

- Elevação e adução de água tratada

As unidades existentes para elevação e adução de água tratada são adequadas, devendo ser ampliadas em função do incremento de demandas.

- Distribuição

A avaliação topográfica e de desenvolvimento do sistema, mostra que o mesmo necessita de redistribuição espacial em função das cotas de atendimento de cada unidade de reservação. Conclui-se que uma revisão e nova delimitação dos setores de distribuição é fundamental para racionalizar-se o abastecimento dos mesmos.

4.1.2 Propostas de Melhorias do Sistema de Abastecimento

Engloba o conjunto de ações que poderão ser efetivadas para melhoria no sistema de abastecimento de água, sendo:

- Manancial e captação

  Será mantido o rio Jacuí que tem capacidade para atendimento das demandas do SAA.

  É importante observar que o canal de captação, as estruturas da câmara de sucção e poço de bombas serão projetadas prevendo-se a vazão futura de 600 l/s, embora Charqueadas e São Jerônimo em conjunto só terão esta demanda após o ano de 2030.

  Os grupos do 1°, 2°e 3° recalques bem como as adutoras de água bruta e tratada serão projetados com alcance da 1° e 2° etapa, ou seja, respectivamente 300 e 450 l/s.

- Elevação e adução de água bruta

  A CORSAN contratou em 12 em março de 2008 o projeto da nova captação, adutora e novo Bloco Hidráulico, bem como de uma nova Casa Química, na área da ETA de Charqueadas, a fim de substituir ambas as estruturas existentes.

  O projeto executivo indica a solução clássica com bombas horizontais bipartidas em poço seco com captação através de canal submerso escavado em rocha arenito.

  Para execução da elevatória de água bruta será necessário desmatar uma área de 20,00m x 35,00m (700,00m²) de mata nativa, o que será compensado com o plantio de 8 (oito) Ipês e gramado na área da elevatória, após a execução das obras civis. Esta área atualmente pertence à empresa Gerdau – Aços Especiais Piratini.

  Quanto a adutora de água bruta foi prevista ser projetada em FFK-7 DN600, numa extensão aproximada de 1.100m, desde o local previsto para o poço de água bruta na rua de acesso ao porto Piratini, até o novo Bloco Hidráulico no terreno da atual ETA Charqueadas na Av. 7 de Setembro, passando pela Rua Roberto Cardoso. A velocidade para a vazão de 300l/s será de 1,06m/s e para 450l/s será de 1,59m/s, na 1° e 2° etapa do novo sistema a ser projetado. O comprimento da adutora de água bruta projetada de F°F° DN600 de cerca de 1.100 metros (a ser confirmado pelo levantamento topográfico) é o menor possível desde o rio Jacuí até à ETA Charqueadas, passando pelo leito das ruas existentes.

- Tratamento

  Serão mantidas as estruturas atuais, com os reforços previstos no projeto final de recuperação e ampliação da produção da ETA de Charqueadas, elaborado por esta empresa em abril de 2006.

  O novo Bloco Hidráulico foi previsto para operar em 1ª etapa com 300l/s e em 2ª etapa com 450l/s e ficará situado nos fundos do terreno da CORSAN, com cotas do terreno natural variando de 23,50m à 16,50m ou seja 7,00m de variação de cota. Isto implica para a necessidade de grande terraplanagem, ficando os filtros em zona de aterro e os floculadores em zona de corte, conforme planta básica de concepção em anexo.

  A Casa Química será projetada próxima ao novo Bloco Hidráulico. Nesta planta aparece tanto o local previsto para a nova Casa Química bem como tubulações de água bruta, água tratada, água de lavagem dos filtros e expurgo do novo Bloco Hidraulico.

  Afim de operar com as duas ETAs, a existente e a ser projetada, ambas com capacidade nominal de 300 l/s, foi prevista uma derivação na adutora de água bruta projetada de FFK-7 DN600, na chegada na Av. 7 de Setembro, também em FFK-7 DN600, de modo à desativar as duas linhas adutoras existentes FFK-7 DN400, bem como o recalque atual de água bruta (1° recalque) que utiliza a água de resfriamento das caldeiras da Termoelétrica Charqueadas. Desta forma o novo recalque com captação no rio Jacuí poderá abastecer as duas ETAs da CORSAN em Charqueadas em conjunto ou independentemente, à critério da SUTRA/CORSAN,mediante a regulagem das válvulas borboletas com comando elétrico ou manual, situada na entrada da câmara de chegada d'água bruta de cada Bloco Hidráulico. O comando elétrico será feito a distancia desde o novo laboratório à ser projetado na nova Casa de Química.

  A ETA com Bloco Hidráulico novo terá capacidade nominal de 300 à 450l/s.

  As linhas de recalque de água tratada existentes deverão ser consideradas como reserva técnica, já que principalmente a adutora que abastece São Jerônimo rompe com freqüência devido a ser de fibro cimento com muitos anos de utilização.

- Elevação e adução de água tratada

  Novas linhas de recalque serão projetadas em PVC de F°F° ou F°F°K-7 tanto para São Jerônimo como para Charqueadas. A rede de distribuição será redimensionada bem como serão reestudado novos reservatórios a fim de garantir o abastecimento com menos horas de operação do recalque de água tratada.

- Reservação

  Deverá se ajustar ao novo arranjo dos setores de distribuição propostos e sofrer ação de curto prazo para redução dos déficits existentes.

  Estamos prevendo também a necessidade de execução de um novo reservatório semi-enterrado de 1000m³ e uma nova elevatória de água tratada (2° e 3° recalque), para atender a demanda das cidades de Charqueadas e São Jerônimo respectivamente.

  O atual reservatório bem como os 2° e 3° recalque existente seriam mantidos e complementarão o projetado após a recuperação do Bloco Hidráulico e Casa Química existentes. Todas as obras do novo projeto poderão ser executadas sem a interferência com a operação do sistema existente que continuará operando sempre, parando apenas quando a CORSAN decidir recuperar as estruturas existentes.

  Quanto ao novo reservatório de 1.000m³ e novo 2° e 3° recalques de água tratada para reforço do abastecimento de Charqueadas e São Jerônimo, os mesmos irão operar independentemente ou em conjunto com os existentes, dependendo da operação das ETAs existentes e da nova à ser projetada.

  Não haverá interligações entre o reservatório de acumulação existente de 1.200m³ e o novo de 1.000m³ pois os mesmos terão cotas diferentes já que o atual é enterrado e o novo será semi-enterrado, com diferença de cota de cerca de 4,00 metros.

4.2 INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As futuras intervenções para o Sistema de Esgotamento Sanitário de São Jerônimo, deverão ser norteadas por este Plano de Saneamento, elemento balizador para as novas ações a serem implantadas relativas ao Esgotamento Sanitário.

5 DADOS E PARÂMETROS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO

5.1 Área de planejamento

A área de projeto foi delimitada com base na planta geral da cidade, nos levantamentos de campo realizados e na soma das áreas dos setores censitários inseridos na região de estudo. A exata quantificação da área de projeto foi de 693,68 ha, definida com a utilização de instrumento computacional (AutoCAD).

5.2 Alcance de projeto

O alcance de projeto foi fixado em 20 anos (2012 a 2032), com ano base em 2011.

5.3 População atendida (início e fim do plano)

A seguir estão apresentados os dados e estudos que embasaram a projeção do crescimento populacional adotada no presente estudo.

5.3.1 Dados Censitários

Em 2000, os resultados do censo demográfico indicaram uma população total de 20.823 habitantes e uma taxa de urbanização de 76,97%, ou seja, 15.611 habitantes na área urbana e 4.672 habitantes na área rural, como observa-se no **Quadro 27**.

Quadro 27 - Evolução da População

Ano	População (hab)						Taxa de Crescimento (% a.a.)		
	Total		Urbana		Rural		Total	Urbana	Rural
	abs	%	abs	%	abs	%			
1970	38.279	100	17.323	42,25	20.956	54,75	-	-	-
1980	46.867	100	29.250	62,41	17.617	37,59	2,02	5,24	-1,74
1991	27.684	100	13.610	49,16	14.074	50,84	-4,79	-6,96	-2,04
2000	20.283	100	15.611	76,97	4.672	23,03	-3,46	1,52	-12,25
2006	22.928	100	-	-	-	-	2,01	-	-

FONTE: FAMURS (2000) E ESTIMATIVA FEE (2006)

5.3.2 Projeção do Crescimento Populacional Calculada

O **Quadro 28** apresenta a projeção do crescimento populacional de São Jerônimo através de três métodos diferentes, conforme solicitado pela Corsan.

Quadro 28 - Projeção Populacional

Ano	Projeção Aritmética		Projeção Geométrica		Crescimento Logístico	
	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2000	15.611		15.611		15.611	
2007	19.613	1,14	17.178	1,46	18.864	1,68
2008	19.835	1,13	17.430	1,46	19.175	1,63
2009	20.058	1,11	17.685	1,46	19.481	1,59
2010	20.280	1,10	17.945	1,46	19.783	1,54
2011	20.502	1,09	18.208	1,46	20.081	1,50
2012	20.725	1,08	18.475	1,46	20.375	1,45
2013	20.947	1,07	18.745	1,46	20.664	1,41
2014	21.169	1,06	19.020	1,46	20.948	1,37
2015	21.392	1,04	19.299	1,46	21.227	1,32
2016	21.614	1,03	19.582	1,46	21.501	1,28
2017	21.836	1,02	19.869	1,46	21.770	1,24
2018	22.059	1,01	20.160	1,46	22.034	1,20
2019	22.281	1,00	20.456	1,46	22.292	1,16
2020	22.503	0,99	20.756	1,46	22.544	1,13
2021	22.726	0,98	21.060	1,46	22.791	1,09

Ano	Projeção Aritmética		Projeção Geométrica		Crescimento Logístico	
	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2022	22.948	0,97	21.369	1,46	23.032	1,05
2023	23.170	0,96	21.682	1,46	23.268	1,02
2024	23.393	0,95	22.000	1,46	23.498	0,98
2025	23.615	0,95	22.322	1,46	23.722	0,95
2026	23.837	0,94	22.649	1,46	23.940	0,92
2027	24.060	0,93	22.981	1,46	24.153	0,88
2028	24.282	0,92	23.318	1,46	24.360	0,85
2029	24.504	0,91	23.660	1,46	24.561	0,82
2030	24.727	0,90	24.007	1,46	24.756	0,79
2031	24.949	0,90	24.359	1,46	24.947	0,76
2032	25.171	0,89	24.716	1,46	25.131	0,74
2033	25.394	0,88	25.078	1,46	25.310	0,71
2034	25.616	0,87	25.446	1,46	25.484	0,68
2035	25.838	0,86	25.819	1,46	25.652	0,66
2036	26.061	0,86	26.197	1,46	25.815	0,63
2037	26.283	0,85	26.581	1,46	25.973	0,61
2038	26.505	0,84	26.971	1,46	26.126	0,59
2039	26.728	0,84	27.366	1,46	26.274	0,56
2040	26.950	0,83	27.767	1,46	26.417	0,54
2041	27.172	0,82	28.174	1,46	26.555	0,52
2042	27.395	0,81	28.587	1,46	26.689	0,50
saturaçã					30.000	

5.3.3 Projeção do Crescimento Populacional Adotada

A CORSAN realizou um trabalho no qual foram projetadas para o período de 2001/2036 as populações dos municípios de São Jerônimo e Charqueadas, somados em função do sistema de abastecimento de água integrado, resultando numa população urbana total de 69.347 habitantes em 2036 (**Quadro 29**). O **Quadro 30** apresenta a projeção do crescimento populacional para a área de estudo no período de 2007 (17.168 hab) a 2042 (21.761 hab), calculada com base nas taxas de crescimento adotadas na estimativa da FEE (2008).

Quadro 29 - Projeção Populacional São Jerônimo/Charqueadas

Ano	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2001	44.101	-
2002	44.829	1,65
2003	45.534	1,57
2004	46.221	1,51

Ano	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2005	46.894	1,46
2006	47.585	1,47
2007	48.270	1,44
2008	48.947	1,40
2009	49.618	1,37
2010	50.281	1,34
2011	50.924	1,28
2012	51.562	1,25
2013	52.193	1,22
2014	52.817	1,20
2015	53.435	1,17
2016	54.152	1,34
2017	54.863	1,31
2018	55.570	1,29
2019	56.269	1,26
2020	56.963	1,24
2021	57.670	1,24
2022	58.383	1,24
2023	59.105	1,24
2024	59.836	1,24
2025	60.576	1,24
2026	61.326	1,24
2027	62.084	1,24
2028	62.852	1,24
2029	63.629	1,24
2030	64.417	1,24
2031	65.213	1,24
2032	66.020	1,24
2033	66.837	1,24
2034	67.663	1,24
2035	68.500	1,24
2036	69.347	1,24

FONTE: CORSAN

Quadro 30 - Projeção do Crescimento Populacional Adotada

Ano	População Urbana	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2000	15.611	
2007	17.168	1,41
2008	17.392	1,30
2009	17.607	1,24
2010	17.816	1,19
2011	18.012	1,10

Ano	População Urbana	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2012	18.212	1,11
2013	18.418	1,13
2014	18.629	1,15
2015	18.844	1,15
2016	19.030	0,99
2017	19.212	0,96
2018	19.386	0,91
2019	19.555	0,87
2020	19.718	0,83
2021	19.865	0,75
2022	20.007	0,71
2023	20.144	0,68
2024	20.276	0,66
2025	20.404	0,63
2026	20.511	0,52
2027	20.621	0,54
2028	20.733	0,54
2029	20.843	0,53
2030	20.955	0,54
2031	21.047	0,44
2032	21.134	0,41
2033	21.217	0,39
2034	21.298	0,38
2035	21.375	0,36
2036	21.434	0,28
2037	21.491	0,27
2038	21.547	0,26
2039	21.602	0,26
2040	21.655	0,25
2041	21.708	0,25
2042	21.761	0,25

5.3.4 Projeção do Crescimento Populacional por Setores Censitários

O quadro seguinte apresenta a projeção do crescimento populacional por setores censitários.

Quadro 31 - Projeção do Crescimento Populacional por Setores Censitários

Setor Censitário	Área	População (hab.)								
	(ha)	2000	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
1	39,6	890	989	1156	1219	1289	1308	1340	1363	1380
2	20,4	534	597	823	657	684	705	723	735	744
3	12,4	828	911	966	1019	1081	1094	1121	1140	1154
4	32,7	1174	1291	1370	1445	1505	1551	1589	1616	1634
5	18,0	492	541	574	606	631	650	647	686	694
6	89,8	1528	1681	1783	1881	1959	2019	2069	2104	2130
7	147,4	1216	1337	1418	1497	1559	1606	1646	1674	1695
8	45,8	47	52	172	181	189	194	203	206	209
9	45,8	894	983	1043	1100	1146	1181	1212	1232	1249
10	74,0	556	610	648	683	711	733	751	764	774
11	53,6	1210	1331	1412	1489	1551	1598	1638	1666	1687
12	24,6	670	737	782	825	859	885	907	922	934
13	51,1	1042	1146	1216	1283	1336	1377	1411	1434	1453
14	43,2	622	684	726	766	797	822	846	860	871
15	56,9	698	782	809	853	888	915	941	957	969
16	32,1	787	866	919	969	1009	1040	1069	1088	1101
17	51,0	770	847	898	948	987	1017	1042	1060	1073
TOTAL	824	14152	15565	16514	17421	18140	18695	19155	19507	19750

5.3.5 Projeção do Crescimento Populacional por Setores Censitários e Bacias Hidrossanitárias

O sistema de esgoto sanitário de São Jerônimo ficou constituído por 8 (oito) bacias hidrossanitárias, numeradas de 01 a 08 (por exemplo, Bacia 01), inscritas no limite físico urbano de projeto, conforme mostram as plantas do estudo e no quadro 32.

A distribuição das populações futuras nas bacias hidrossanitárias foi realizada a partir das populações futuras estabelecidas para os setores censitários, considerando-se, no entanto, o "quantum" de área de cada setor que efetivamente contribui para cada bacia. Significa que se um setor encontra-se inscrito totalmente em uma bacia, o percentual da população do mesmo que participa da população da bacia é 100%; se a participação do setor na bacia for parcial, a fração de população do mesmo que se insere na bacia corresponderá à fração de população do mesmo que contribuirá para a respectiva bacia. Outro critério adotado, em comum acordo entre os técnicos da CORSAN e os técnicos da Consultora, foi de incluir a população que faz parte dos setores censitários que estão fora da área de estudo utilizando proporcionalidade da área. De acordo com este critério, obteve-se o resultado apresentado no **Quadro 32**.

Quadro 32 - Projeção do Crescimento Populacional por Setores Censitários e Bacias Hidrossanitárias

Bacias	Setor	Area (ha)	População (hab)								
			2000	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042
1	[illegible]	4.[illegible]	[illegible]09	[illegible]18	[illegible]25	132	138	[illegible]42	146	148	[illegible]50
	[illegible]	[illegible]7.28	620	69[illegible]	723	763	784	818	839	853	862
	[illegible]	[illegible]9.85	492	54[illegible]	574	606	631	650	647	686	694
	6	69.79	1525	[illegible]681	1783	1881	[illegible]959	2019	2068	2102	2129
	7	147.43	12[illegible]3	[illegible]337	1419	1497	[illegible]558	1606	1645	[illegible]673	[illegible]694
	8	45.3	[illegible]47	[illegible]62	[illegible]72	181	[illegible]93	[illegible]94	203	206	209
	Subtotal	302.82	4110	4521	4796	5060	5269	5430	5547	5668	5737
2	[illegible]4	[illegible]0.2	366	403	427	451	469	484	495	504	510
	9	45.65	895	984	1043	1101	[illegible]147	1180	1213	[illegible]233	[illegible]249
	[illegible]0	25.1	188	207	220	232	241	248	255	256	260
	Subtotal	80.95	1449	1594	1690	1784	1858	1912	1963	1997	2022
3	[illegible]3	44.87	337	[illegible]370	393	414	431	445	455	463	469
	[illegible]	[illegible]8.51	418	[illegible]460	490	514	536	552	566	575	583
	Subtotal	63.38	755	830	883	928	967	996	1021	1039	1052
4	[illegible]1	3.97	30	33	35	37	38	[illegible]39	40	41	42
	[illegible]2	[illegible]2.25	335	368	391	413	430	443	454	461	467
	[illegible]3	[illegible]9.5	377	415	440	464	484	498	511	519	526
	[illegible]5	32.03	398	437	464	490	508	525	540	549	556
	[illegible]6	21.99	539	594	629	664	692	713	733	746	755
	Subtotal	88.77	1679	1847	1960	2067	2151	2218	2277	2316	2345
5	[illegible]	[illegible]27	318	350	368	382	408	421	431	438	444
	3	8.99	349	384	407	429	446	461	472	480	486
	4	5.23	188	206	219	231	241	248	254	258	261
	[illegible]1	34.9	787	867	922	970	[illegible]010	1040	[illegible]067	[illegible]085	[illegible]099
	[illegible]2	[illegible]2.25	335	368	391	410	429	442	453	461	467
	[illegible]3	32.84	665	732	777	819	853	879	901	916	928
	[illegible]4	42.24	621	684	726	766	797	822	843	860	87[illegible]
	Subtotal	148.95	3263	3591	3809	4017	4184	4313	4424	4498	4555
6	[illegible]	27	677	[illegible]744	787	833	867	894	[illegible]918	932	943
	2	[illegible]6.25	426	468	497	524	546	563	577	[illegible]587	594
	3	[illegible]2.38	479	525	559	590	614	633	649	660	668
	Subtotal	55.61	1582	1738	1843	1948	2028	2090	2142	2178	2205
7	[illegible]5	24	298	327	348	366	382	393	404	411	416
	[illegible]6	10.04	246	[illegible]27	287	303	316	326	335	[illegible]341	345
	[illegible]7	14.12	[illegible]217	239	254	268	279	287	294	299	303
	Subtotal	48.16	762	838	889	938	976	1006	1033	1051	1064
8	[illegible]7	35.84	552	607	644	680	707	729	747	760	769
	Subtotal	35.84	552	607	644	680	707	729	747	760	769
TOTAL		824	14152	15565	16514	17421	18140	18695	19155	19507	19750

5.4 Determinação das cargas orgânicas e vazões afluentes

De acordo com a Tabela de Consumos Progressivos fornecida pela CORSAN, tem-se:

- "Per capita" médio bruto (considera as perdas):

Variando de 338,08 l/hab.d em 2006 para 289,79 l/hab.d em 2036.

- "Per capita" médio líquido (sem considerar as perdas):

Fixo de 202,85 l/hab.d de 2006 a 2036.

Para definição das vazões, adotou-se um consumo per capita (qp) de 202,85 l/hab.dia - constante ao longo do período, além dos seguintes coeficientes:

- Coeficiente de retorno.....C = 0,80
- Coeficiente de máxima vazão diária.....K1 = 1,31 (Tabela de Consumos Progressivos)
- Coeficiente de máxima horária.....K2 = 1,50
- Coeficiente de mínima vazão horária....K3 = 0,50

As cargas orgânicas foram estabelecidas considerando o valor recomendado por norma, para efluentes domésticos, de 54 g DBO_5/hab.dia.
As vazões domésticas e as vazões totais para o sistema de coleta e de tratamento,

respectivamente, foram calculadas da seguinte forma:

- Vazões domésticas

$$Q_{méd\ dom} = \frac{População\ (hab) \times qp\ (l/hab.dia) \times C}{86.400}$$

$Q_{min\ dom} = Q_{méd}\ (l/s) \times K_3$
$Q_{máx\ inicial\ dom} = Q_{méd}\ (l/s) \times K_2$
$Q_{máx\ final\ dom} = Q_{méd}\ (l/s) \times K_1 \times K_2$

- Vazões totais

$Q_{méd\ total} = Q_{méd\ dom} + Q_{infiltração}$
$Q_{min\ total} = Q_{min\ dom} + Q_{infiltração}$
$Q_{máx\ inicial\ total} = Q_{máx\ inicial\ dom} + Q_{infiltração}$
$Q_{máx\ final\ total} = Q_{máx\ final\ dom} + Q_{infiltração}$

Adotou-se a taxa de contribuição de infiltração de 0,5 l/s.km para as vazões totais de dimensionamento do sistema de coleta e de 0,25 l/s.km para as vazões totais de dimensionamento do sistema de tratamento.

A vazão de infiltração foi calculada com base na estimativa de 38,26 km de extensão de rede.

$\times K_2$

5.4.1 Contribuições Domésticas por Bacia

Os quadros a seguir, apresentam as contribuições domésticas por bacia, para os anos de 2000, 2007, 2012, 2017, 2022, 2027, 2032, 2037 e 2042.

Quadro 33 - Contribuições Domésticas em 2000

Bacias	Área (ha)	População ANO 2000 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	4110	3.86	7.72	15.17	221.95
2	81	1449	1.36	2.72	5.35	78.27
3	63	755	0.71	1.42	2.78	40.74
4	89	1679	1.58	3.15	6.20	90.68
5	149	3263	3.06	6.13	12.04	176.20
6	56	1582	1.49	2.97	5.84	85.44
7	48	762	0.72	1.43	2.81	41.13
8	36	552	0.52	1.04	2.04	29.80
TOTAL	824	14152	13.29	26.58	52.23	764.21

Quadro 34 - Contribuições Domésticas em 2007

Bacias	Área (ha)	População ANO 2007 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	4521	4.25	8.49	16.68	244.11
2	81	1594	1.50	2.99	5.88	86.06
3	63	830	0.78	1.56	3.06	44.80
4	89	1847	1.73	3.47	6.82	99.74
5	149	3591	3.37	6.75	13.25	193.93
6	56	1738	1.63	3.26	6.41	93.85
7	48	838	0.79	1.57	3.09	45.24
8	36	607	0.57	1.14	2.24	32.78
TOTAL	824	15565	14.62	29.23	57.45	840.50

Quadro 35 - Contribuições Domésticas em 2012

Bacias	Área (ha)	População ANO 2012 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	4796	4.50	9.01	17.70	259.01
2	81	1690	1.59	3.17	6.24	91.27
3	63	883	0.83	1.66	3.26	47.68
4	89	1960	1.84	3.68	7.23	105.82
5	149	3809	3.58	7.15	14.06	205.70
6	56	1843	1.73	3.46	6.80	99.55
7	48	889	0.83	1.67	3.28	47.98
8	36	644	0.60	1.21	2.38	34.76
TOTAL	824	16514	15.51	31.02	60.95	891.77

Quadro 36 - Contribuições Domésticas em 2017

Bacias	Área (ha)	População ANO 2017 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	5060	4.75	9.50	18.67	273.23
2	81	1784	1.68	3.35	6.58	96.32
3	63	928	0.87	1.74	3.43	50.14
4	89	2067	1.94	3.88	7.63	111.64
5	149	4017	3.77	7.55	14.83	216.93
6	56	1948	1.83	3.66	7.19	105.17
7	48	938	0.88	1.76	3.46	50.63
8	36	680	0.64	1.28	2.51	36.69
TOTAL	824	17421	16.36	32.72	64.30	940.75

Quadro 37 - Contribuições Domésticas em 2022

Bacias	Área (ha)	População ANO 2022 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	5269	4.95	9.90	19.45	284.53
2	81	1858	1.74	3.49	6.86	100.33
3	63	967	0.91	1.82	3.57	52.21
4	89	2151	2.02	4.04	7.94	116.15
5	149	4184	3.93	7.86	15.44	225.95
6	56	2028	1.90	3.81	7.48	109.49
7	48	976	0.92	1.83	3.60	52.71
8	36	707	0.66	1.33	2.61	38.20
TOTAL	824	18140	17.04	34.07	66.95	979.57

Quadro 38 - Contribuições Domésticas em 2027

Bacias	Área (ha)	População ANO 2027 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	5430	5.10	10.20	20.04	293.19
2	81	1912	1.80	3.59	7.06	103.27
3	63	996	0.94	1.87	3.68	53.81
4	89	2218	2.08	4.17	8.19	119.79
5	149	4313	4.05	8.10	15.92	232.90
6	56	2090	1.96	3.93	7.71	112.87
7	48	1006	0.94	1.89	3.71	54.32
8	36	729	0.68	1.37	2.69	39.37
TOTAL	824	18695	17.56	35.11	69.00	1009.52

Quadro 39 - Contribuições Domésticas em 2032

Bacias	Área (ha)	População ANO 2032 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	5547	5.21	10.42	20.47	299.55
2	81	1963	1.84	3.69	7.25	106.01
3	63	1021	0.96	1.92	3.77	55.14
4	89	2277	2.14	4.28	8.41	122.98
5	149	4424	4.15	8.31	16.33	238.90
6	56	2142	2.01	4.02	7.91	115.67
7	48	1033	0.97	1.94	3.81	55.79
8	36	747	0.70	1.40	2.76	40.33
TOTAL	824	19155	17.99	35.98	70.70	1034.38

Quadro 40 - Contribuições Domésticas em 2037

Bacias	Área (ha)	População ANO 2037 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Maxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	5668	5.32	10.65	20.92	306.06
2	81	1997	1.88	3.75	7.37	107.82
3	63	1039	0.98	1.95	3.83	56.09
4	89	2316	2.18	4.35	8.55	125.07
5	149	4498	4.22	8.45	16.60	242.91
6	56	2178	2.05	4.09	8.04	117.63
7	48	1051	0.99	1.97	3.88	56.76
8	36	760	0.71	1.43	2.80	41.03
TOTAL	824	19507	18.32	36.64	71.99	1053.37

Quadro 41 - Contribuições Domésticas em 2042

Bacias	Área (ha)	População ANO 2042 (hab)	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	303	5737	5.39	10.78	21.17	309.81
2	81	2022	1.90	3.80	7.46	109.17
3	63	1052	0.99	1.98	3.88	56.81
4	89	2345	2.20	4.41	8.66	126.65
5	149	4555	4.28	8.56	16.81	245.99
6	56	2205	2.07	4.14	8.14	119.08
7	48	1064	1.00	2.00	3.93	57.46
8	36	769	0.72	1.44	2.84	41.53
TOTAL	824	19750	18.55	37.10	72.89	1066.50

5.4.2 Contribuições de infiltração por Bacia

O quadro a seguir, apresentam as contribuições de infiltração por Bacia:.

Quadro 42 - Contribuições por Infiltração

Bacia	Área (ha)	Extensão de Rede (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	
			Rede	ETE
1	302.80	15.890	7.94	3.97
2	80.95	4.830	2,41	1.20
3	63.38	5.500	2.75	1.37
4	88.77	5.670	2.83	1.41
5	149.0	16.100	8.05	4.02
6	55.60	5.310	2.65	1.32
7	48.16	3.720	1.86	0.93
8	35.84	2.920	1.46	0.73
Total	**824**	**59.940**	**29.95**	**14.97**

5.4.3 Contribuições totais por Bacia

Os quadros a seguir, apresentam as contribuições totais (doméstica e infiltração) por Bacia, para os anos de 2000, 2007, 2012, 2017, 2022, 2027, 2032, 2037 e 2042.

Quadro 43 - Contribuições Totais em 2000

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	11.80	15.66	23.11	11.69	221.95
2	3.77	5.13	7.76	3.92	78.27
3	3.46	4.17	5.53	2.79	40.74
4	4.41	5.98	9.03	4.56	90.68
5	11.11	14.78	20.09	10.15	176.20
6	4.14	5.62	8.49	4.29	85.44
7	2.58	3.29	4.67	2.36	41.13
8	1.98	2.50	3.50	1.77	29.80
TOTAL	43.24	56.53	82.18	41.53	764.21

Quadro 44 - Contribuições Totais em 2007

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	12.19	16.43	24.62	12.46	244.11
2	3.91	5.40	8.29	4.19	86.06
3	3.53	4.31	5.81	2.93	44.80
4	4.56	6.30	9.65	4.88	99.74
5	11.42	14.80	21.30	10.77	193.93
6	4.28	5.91	9.06	4.58	93.85
7	2.65	3.43	4.95	2.50	45.24
8	2.03	2.60	3.70	1.87	32.78
TOTAL	44.57	59.18	87.40	44.18	840.50

Quadro 45 - Contribuições Totais em 2012

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	12.44	16.95	25.64	12.98	259.01
2	4.00	5.58	8.65	4.37	91.27
3	3.58	4.41	6.01	3.03	47.68
4	4.67	6.51	10.06	5.09	105.82
5	11.63	15.20	22.11	11.17	205.70
6	4.38	6.11	9.45	4.78	99.55
7	2.69	3.53	5.14	2.60	47.98
8	2.06	2.67	3.84	1.94	34.76
TOTAL	45.46	60.97	90.90	45.97	891.77

Quadro 46 - Contribuições Totais em 2017

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	12.69	17.44	26.61	13.47	273.23
2	4.09	5.76	8.99	4.55	96.32
3	3.62	4.49	6.18	3.11	50.14
4	4.77	6.71	10.46	5.29	111.64
5	11.82	15.60	22.88	11.57	216.93
6	4.48	6.31	9.84	4.98	105.17
7	2.74	3.62	5.32	2.69	50.63
8	2.10	2.74	3.97	2.01	36.69
TOTAL	46.31	62.67	94.25	47.67	940.75

Quadro 47 - Contribuições Totais em 2022

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	12.89	17.84	27.39	13.87	284.53
2	4.15	5.90	9.27	4.69	100.33
3	3.66	4.57	6.32	3.19	52.21
4	4.85	6.87	10.77	5.45	116.15
5	11.98	15.91	23.49	11.88	225.95
6	4.55	6.46	10.13	5.13	109.49
7	2.78	3.69	5.46	2.76	52.71
8	2.12	2.79	4.07	2.06	38.20
TOTAL	46.99	64.02	96.90	49.02	979.57

Quadro 48 - Contribuições Totais em 2027

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	13.04	18.14	27.98	14.17	293.19
2	4.21	6.00	9.47	4.79	103.27
3	3.69	4.62	6.43	3.24	53.81
4	4.91	7.00	11.02	5.58	119.79
5	12.10	16.15	23.97	12.12	232.90
6	4.61	6.58	10.36	5.25	112.87
7	2.80	3.75	5.57	2.82	54.32
8	2.14	2.83	4.15	2.10	39.37
TOTAL	47.51	65.06	98.95	50.06	1009.52

Quadro 49 - Contribuições Totais em 2032

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	13.15	18.36	28.41	14.39	299.55
2	4.25	6.10	9.66	4.89	106.01
3	3.71	4.67	6.52	3.29	55.14
4	4.97	7.11	11.24	5.69	122.98
5	12.20	16.36	24.38	12.33	238.90
6	4.66	6.67	10.56	5.34	115.67
7	2.83	3.80	5.67	2.87	55.79
8	2.16	2.86	4.22	2.13	40.33
TOTAL	47.94	65.93	100.65	50.93	1034.38

Quadro 50 - Contribuições Totais em 2037

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	13.26	18.59	28.86	14.62	306.06
2	4.29	6.16	9.78	4.95	107.82
3	3.73	4.70	6.58	3.32	56.09
4	5.01	7.18	11.38	5.76	125.07
5	12.27	16.50	24.65	12.47	242.91
6	4.70	6.74	10.69	5.41	117.63
7	2.85	3.83	5.74	2.90	56.76
8	2.17	2.89	4.26	2.16	41.03
TOTAL	48.27	66.59	101.94	51.59	1053.37

Quadro 51 - Contribuições Totais em 2042

Bacias	REDE COLETORA			ETE	
	Vazão Mínima (l/s) (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Vazão Média (l/s) (l/s)	Carga Orgânica (kg DBO/hab.dia)
1	13.33	18.72	29.11	14.75	309.81
2	4.31	6.21	9.87	5.00	109.17
3	3.74	4.73	6.63	3.35	56.81
4	5.03	7.24	11.49	5.82	126.65
5	12.33	16.61	24.86	12.58	245.99
6	4.72	6.79	10.79	5.46	119.08
7	2.86	3.86	5.79	2.93	57.46
8	2.18	2.90	4.30	2.17	41.53
TOTAL	48.50	67.05	102.84	52.05	1066.50

6 CONCEPÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

6.1 CONSIDERAÇÕES DE CARÁTER GERAL

A concepção de soluções alternativas para o Sistema de Esgoto Sanitário (SES) de São Jerônimo, decorreu de alguns fatores e realidades inerentes à comunidade, que podem ser assim sintetizados:

- alternativas de traçado para coletores, definidas em função da divisão estabelecida para as bacias hidrossanitárias;
- disponibilidade de áreas para estações elevatórias de esgotos;
- disponibilidade de área permitindo a concepção do sistema com a hipótese de solução de ETE em ponto único, com o efluente final tratado, devendo ser encaminhado para o Córrego.

À luz destes aspectos, a estratégia principal do planejamento do SES foi de adoção de um sistema de rede coletora de esgotos do tipo separadora absoluta,num primeiro momento podendo utilizar o a coleta de esgoto mista e outras formas de coleta, mas como resultado final da sua implantação, toda a coleta será tipo separadora absoluta.

6.2 BACIAS HIDROSSANITÁRIAS/CONTRIBUIÇÕES TOTAIS AO SES

O Sistema de Esgotos Sanitários de São Jerônimo foi dividido em 8 (oito) bacias hidrossanitárias, em função das características topográficas e de ocupação do solo. As bacias foram numeradas de 01 a 08 (por exemplo, Bacia 01), cobrindo integralmente o limite físico de projeto.

6.3 REDE COLETORA, COLETORES principais E ESTAÇÕES elevatórias

A topografia local define que para a interligação das bacias, sejam necessárias a instalação de estações elevatórias, inclusive do sistema coletor até o tratamento.
Sendo assim, o SES será composto da seguinte forma:

- Bacia 01: recebe as contribuições da própria Bacia 01, além das contribuições das demais bacias, composta pela rede coletora, pelo Coletor Principal 1 e pelas Estações Elevatórias ELE-1.1, ELE-1.2 e ELE-F, à montante da Estação de Tratamento de Esgotos;
- Bacia 02: recebe as contribuições da Bacia 03, composta pela rede coletora, pelo Coletor Principal 2 e pela Estação Elevatória ELE-2.1, recalca os esgotos em um PV do Coletor Principal 1, da Bacia 01;
- Bacia 03: recebe as contribuições da Bacia 04 e Bacia 05, composta pela rede coletora, pelo Coletor Principal 3 e pelas Estações Elevatória ELE-3.1, ELE-3.2 e ELE-3.3, que recalca o efluente para um PV da rede coletora da Bacia 02;
- Bacia 04: recebe as contribuições da Bacia 07, composta pela rede coletora, pelo Coletor Principal 4 e pela Estação Elevatória ELE-4.1, que descarrega os esgotos em um PV do Coletor Principal 3, da Bacia 03;

- Bacia 05: a contribuição da própria Bacia 05composta por rede coletora e pela Estação Elevatória ELE-5.1, que recalca o efluente coletado para um PV do Coletor Principal 3, da Bacia 03.
- Bacia 06: composta pela rede coletora e pela Estação Elevatória ELE-6.1 que descarrega os esgotos em um PV do Coletor Principal 1, da Bacia 01.
- Bacia 07: composta pela rede coletora, pelo coletor principal 5 e pelas Estações Elevatórias ELE-7.2 e 7.1 que recalca o efluente para um PV do coletor 4 da Bacia 04.
- Bacia 08: composta pela rede coletora e pela Estação Elevatória ELE-8.1 que recalca o efluente para um PV do coletor 5 da Bacia 07.
- Densidades das Bacias

Bacias	Área (ha)	População atendida (hab)	População atendida (%)	densidade de projeto (hab/ha)
1	303	5737	29.05	18.95
2	81	2022	10.24	24.97
3	63	1052	5.33	16.60
4	89	2345	11.88	26.42
5	149	4555	23.07	30.58
6	56	2205	11.17	39.65
7	48	1064	5.39	22.09
8	36	769	3.89	21.46
TOTAL	824	19750	100.00	23.95

- Caracteristicas das Redes Coletoras

Bacia	Extensão da Rede	Ligações	
	(m)	Inicial	Final(*)
Bacia 01	15.890	1.322	1.677
Bacia 02	4.830	466	591
Bacia 06	5.310	508	645
Bacia 03	5.500	283	308
Bacia 04	5.670	629	686
Bacia 05	16.100	1223	1332
Bacia 07	3.720	302	311
Bacia 08	2.920	218	225

(*) ano de 2042

- Estações Elevatórias

Bacia	Unidade	Porte (l/s)
Bacia 8	ELE-8.1	<10
Bacia 7	ELE-7.1	<10
Bacia 7	ELE-7.2	~10
Bacia 6	ELE-6.1	~10
Bacia 5	ELE-5.1	20<30
Bacia 4	ELE-4.1	~20
Bacia 3	ELE-3.1	40<60
Bacia 3	ELE-3.2	<10
Bacia 3	ELE-3.3	<10
Bacia 2	ELE-2.1	~60
Bacia 1	ELE-1.1	10<20
Bacia 1	ELE-1.2	<10
Bacia 1	ELE-F	90<120

6.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

6.4.1 Processos de Tratamento Adequados às Características do SES

Os esgotos de São Jerônimo apresentam características predominantemente domésticas. Dentre os processos de tratamento de esgotos de uso corrente na atualidade, para efluentes com estas características, destacam-se:

- em nível preliminar:
  - Gradeamentos manuais;
  - Caixas de areia.
- em nível primário:
  - Tanques sépticos;
  - Decantadores primários.

Os tratamentos aqui referidos (preliminares mais primários) levam a uma eficiência na remoção de carga orgânica ao redor de 50%, na condição de temperatura média ambiente de inverno de São Jerônimo (menor que 10,7°C); são, assim, unidades "insuficientes" à luz da legislação atualmente vigente, embora possam compor a solução para ETE com unidades de tratamento secundário de esgotos, alcançando-se assim eficiências de até 90%, ou mais, em termos de matéria orgânica biodegradável.

- em nível secundário:
  - Lagoas de estabilização e variantes;
  - Processos de disposição sobre o solo;
  - Reatores anaeróbios;
  - Lodos ativados e variantes;
  - Reatores anaeróbios com biofilmes.

De acordo com as exigências da FEPAM, embasadas pela Resolução CONSEMA nº 128/2006, o padrão de emissão para esgotos tratados, na faixa de vazão estabelecida para o município de São Jerônimo (50,44 l/s ou 4.357,97 m³/d), situa-se em torno dos seguintes limites:

- DBO_5 < 60 mg/L;
- DQO < 180 mg/L;
- SS (sólidos em suspensão) < 60 mg/L.

Todos os processos de tratamento secundário referidos permitem a remoção de material orgânico e sólidos até os limites preconizados. Assim, a decisão a respeito do tipo de processo de tratamento a ser utilizado fica centrada nas questões econômicas e de disponibilidade de área.

- em nível terciário:

Ha que se examinar, a este ponto, a questão dos organismos termotolerantes e dos nutrientes. De acordo com a Resolução antes referida e para a vazão reportada, devem ser atendidos os seguintes padrões:

- Organismos termotolerantes < 10^4 NMP/100 mL, ou 95% de eficiência;
- Nitrogênio amoniacal < 20 mg/L;
- Fósforo total < 2 mg/L, ou 75% de eficiência.

Este tratamento avançado dos esgotos domésticos tem por finalidade remover os nutrientes, nitrogênio e fósforo, responsáveis pela eutrofização dos corpos receptores. Eutrofização é o processo natural que ocorre nos corpos de água, nos quais, em decorrência do lançamento de nutrientes, a produção dos mesmos se incrementa e se realimenta, com o passar do tempo. A eliminação dessa dupla de nutrientes corta o ciclo de degradação do recurso hídrico. Diversos modelos de tratamento, apoiados em operações físicas, químicas e biológicas, têm conseguido a remoção de diversas formas de nitrogênio e fósforo num único sistema.
Dentro dos modelos existentes, destacam-se os apresentados:

- Banhados construídos de fluxo superficial;
- Banhados construídos de fluxo subsuperficial;
- Precipitação química de fósforo;
- Desinfecção química.

6.4.2 Processos de Tratamento Adotados para os Esgotos Sanitários de São Jerônimo

Serão apresentadas três alternativas de concepção para o Sistema de Esgotamento Sanitário deste estudo:

- ALTERNATIVA 1: tratamento preliminar com grade e caixa de areia, tratamento secundário com reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB), seguido de leitos de secagem, e polimento do efluente final através de filtro biológico percolador e banhados construídos.
- ALTERNATIVA 2: tratamento preliminar com grade e caixa de areia, tratamento secundário com reator seqüencial por batelada (RSB), desidratação por meio de centrífuga e remoção química de fósforo.
- ALTERNATIVA 3: tratamento preliminar com grade e caixa de areia, tratamento secundário lagoas facultativas, seguindo lagoas de maturação e banhados construídos.

Com o objetivo de possibilitar a escolha da melhor opção de ETE para o SES, dentre as alternativas apresentadas acima, realizou-se uma análise comparativa sob os aspectos de disponibilidade de área, eficiência e custo de implantação e operação.

Neste estudo, está apontado o local provável da ETE. A definição exata da localização da mesma será definida quando da realização do projeto executivo.

6.5 EMISSÁRIO FINAL

A disposição final dos efluentes tratados na ETE será no Córrego.

6.6 TARIFAS

Só será efetuada a cobrança da tarifa das ecônomias,a partir do momento em que for coletado e tratado o esgoto, não podendo ultrapassar 50% do valor do consumo de água no sistema de coleta separadora absoluta, tendo tarifas reduzidas nos sistemas de coletas alternativas.

RESUMO DO PLANO DE SANEAMENTO

7.1. Sistema existente:

A Prefeitura Municipal de São Jerônimo não conta com um cadastro confiável, dificultado o reaproveitamento sistema de esgoto pluvial para a implantação de um sistema coletor tipo misto.

7.2. Obras a serem realizadas na alternativa escolhida:

O Sistema de Esgoto Sanitário de São Jerônimo foi concebido para atendimento em fim de plano, da totalidade da população compreendida no limite físico de projeto e demais setores.

O limite físico de projeto foi dividido em 08 (oito) bacias hidrossanitárias, que deverão ter suas redes implantadas de forma gradativa, até que seja atingida a quantidade total prevista no presente estudo.

A Alternativa 01, escolhida como solução para o projeto, prevê o atendimento de uma população de 19.750 habitantes, localizada em uma área da ordem de 824 ha. Serão implantados 59,340 km de rede coletora secundária com seus respectivos coletores principais, as estações elevatórias de esgoto ELE-F, ELE-1.1, ELE-1.2, ELE-2.1, ELE-3.1, ELE-3.2, ELE-3.3, ELE-4.1, ELE-5.1, ELE-6.1, ELE-7.1, ELE-7.2 e ELE-8.1 com suas linhas de recalque, a ETE composta por tratamento preliminar com grade e caixa de areia, tratamento secundário com reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB), seguido de leitos de secagem, e polimento do efluente final através de filtro biológico percolador e banhados construídos, destinada ao tratamento de uma vazão de 52 l/s, e o emissário final com disposição dos efluentes tratados no Corrego.

Fone/Fax.: (51) 3651-1744
E-mail: pmsjsecfaz@terra.com.br - Home page: www.saojeronimo.rs.gov.br
CNPJ 88.117.700/0001-01 - Rua Cel. Soares de Carvalho, 558 - São Jerônimo - RS

3) Etapas de Implantação:

1 - 6 Anos Curto Prazo	1 - Projeto executivo para implantação do plano - Buscar Recursos 2 - Estação de Tratamento – ETE – Buscar Recursos 3 - Execução da Bacia 01- 100% concluída 4 - Execução das estações elevatórias da Bacias 01 – 100% concluída 5 - Execução de 50% da Rede Coletora de esgoto seguida de tratamento das Bacias 01 5 - Execução da Bacia 06- 100% concluída 6 - Execução das estações elevatória da Bacia 06 – 100% concluída 7 - Execução de 50% da Rede Coletora de esgoto seguida de tratamento das Bacias 06
6 - 12 Anos Medio Prazo	1 - Conclusão de Rede Coletora seguida de tratamento das Bacias 01 e 06 2 - Execução da Bacia 02 - 100% concluída 3 - Execução da estações elevatórias da Bacia 02 – 100% concluída 4 - Execução de 50% da Rede Coletora seguida de tratamento da Bacia 02 4 - Execução da Bacia 03 - 100% concluída 5 - Execução da estações elevatórias da Bacia 03 – 100% concluída 6 - Execução de 50% da Rede Coletora seguida de tratamento da Bacia 08
12 – 20 Anos Longo Prazo	1 - Conclusão da Rede Coletora seguida de tratamento das Bacias 02 e 08 2 - Execução da Bacia 04 – 100% concluída 3 – Execução das Estações Elevatórias da Bacia 04 – 100% concluída 4 – Execução de 100% da Rede Coletora de esgoto seguida de tratamento da Bacia 04 5 - Execução da Bacia 05 – 100% concluída 6 – Execução das Estações Elevatórias da Bacia 05 – 100% concluída 7 – Execução de 100% da Rede Coletora de esgoto seguida de tratamento da Bacia 05 8 - Execução da Bacia 07 – 100% concluída 9 – Execução das Estações Elevatórias da Bacia 07 – 100% concluída 10 – Execução de 100% da Rede Coletora de esgoto seguida de tratamento da Bacia 07 11 - Execução da Bacia 08 – 100% concluída 12 – Execução das Estações Elevatórias da Bacia 08 – 100% concluída 13 – Execução de 100% da Rede Coletora de esgoto seguida de tratamento da Bacia 08

Fone/Fax.: (51) 3651-1744
E-mail: pmsjsecfaz@terra.com.br - Home page: www.saojeronimo.rs.gov.br
CNPJ 88.117.700/0001-01 - Rua Cel. Soares de Carvalho, 558 - São Jerônimo - RS

Relaciona-se a seguir as peças gráficas que compõe o presente projeto.

Nº	Obra
01/07	Limite da Área de Projeto
02/07	Divisão das Bacias Hidrossanitárias
03/07	Divisão dos Setores Censitários
04/07	Divisão das Bacias e Setores Censitários
05/07	Concepção Geral do Sistema
06/07	Estação de Tratamento de Esgoto - Alternativas 2 e 3
07/07	Estação de Tratamento de Esgoto - Alternativa Selecionada e Estação de Bombeamento Tipo

As pranchas estão apresentadas em anexo.

Fone/Fax.: (51) 3651-1744
E-mail: pmsjsecfaz@terra.com.br - Home page: www.saojeronimo.rs.gov.br
CNPJ 88.117.700/0001-01 - Rua Cel. Soares de Carvalho, 558 - São Jerônimo - RS