PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DONA FRANCISCA – ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Dona Francisca, 2011.

ÍNDICE

ÍNDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO 1
1.1 FUNDAMENTAÇÃO 2
1.2 OBJETIVO 5
1.3 OBJETIVOS BÁSICOS 6
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
1.5 METODOLOGIA 7
1.6 PARTICIPAÇÃO SOCIAL 8
1.6.1 Metodologia das Plenárias 8
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 10
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE 11
2.1.1 Histórico de Formação do Município 11
2.1.2 Características Físicas 13
2.1.3 Uso e Ocupação do Solo 26
2.1.4. Aspectos Sociais e Econômicos 29
2.1.5 Sistemas de Infraestrutura e Condições Sanitárias 33
2.2. SISTEMAS EXISTENTES 42
2.2.1 Aspectos Técnicos 42
2.2.2 Aspectos Institucionais 45
2.3 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES 54
2.4 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS 54
2.4.1 Projeções Populacionais 54
2.4.2 Sistema de Abastecimento de Água 58
2.4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 64
3. FORMULAÇÃO DAS ALTERNATIVAS 68
3.1 ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA 69
3.1.1 Seleção das Fontes de Abastecimento 69
3.1.2 Formulação das Alternativas de Abastecimento 70
3.2 ALTERNATIVAS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO 78
3.2.1 Seleção dos Corpos Receptores 78

3.2.2 Formulação das Alternativas de Esgotamento 78
4. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS 87
4.1 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO 88
4.1.1 Estimativa de Custo das Alternativas Propostas para Abastecimento 88
4.1.2 Análise das Alternativas Propostas 88
4.1.3 Comparação Técnica, Econômica e Ambiental e Justificativa da Alternativa Escolhida 97
4.1.4 Apresentação da Concepção Escolhida 97
4.2 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ESGOTAMENTO 100
4.2.1 Estimativa de Custo das Alternativas Propostas para Esgotamento 100
4.2.2 Análise das Alternativas Propostas 101
4.2.3 Comparação Técnica, Econômica e Ambiental e Justificativa da Alternativa Escolhida 106
4.2.4 Apresentação da Concepção Escolhida 107
5. VIABILIDADE ECONÔMICA, ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS E INDICADORES 110
5.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL 111
5.2 DADOS OPERACIONAIS - COMERCIAIS 111
5.3 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA 112
5.3.1 Viabilidade Econômico Financeira do Sistema de Abastecimento 117
5.3.2 Viabilidade Econômico Financeira do Sistema de Esgotamento 119
5.3.3 Viabilidade Econômico Financeira do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 123
5.4 PLANO DE OBRAS 123
5.4.1 Sistema de Abastecimento de Água 123
5.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário 124
6. PEÇAS GRÁFICAS 125
7. ANEXOS 127

ÍNDICE DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS

FIGURA 01: Principais Rodovias 14

FIGURA 02: Climatologia de Dona Francisca - RS 15
FIGURA 03: Clima de Dona Francisca - RS 16
FIGURA 04: Unidades Geomorfológicas - RS 17
FIGURA 05: Vegetação de Dona Francisca - RS 18
FIGURA 06: Bacias Hidrográficas - RS 19
FIGURA 07: Estação Fluviométrica de Dona Francisca - RS 21
FIGURA 2.9: Sistema Viário 27
FIGURA 2.10: Uso do Solo 28
FIGURA 2.11: Esquema do SAA de Dona Francisca 44
TABELA 2.7: Padrões de Lançamento 24
TABELA 2.8: Produto Interno Bruto - 2007 29
TABELA 2.9: Classes de Rendimento Nominal Mensal – Por domicílio Urbano 30
TABELA 2.10: IDESE - 2006 32
TABELA 2.11: Indicadores Sociais – Educação - Matrículas 32
TABELA 2.12: Tipo de Abastecimento de Água – Domicílios Urbanos 34
TABELA 2.13: Índice de Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água - 2009 36
TABELA 2.14: Esgotamento Sanitário – Domicílios Urbanos 37
TABELA 2.15: Destino do Lixo – Domicílios Urbanos 38
TABELA 2.16: Doenças – Veiculação Hídrica 41
TABELA 2.17: Sistema Comercial 47
TABELA 2.18: Economias - Categorias 48
TABELA 2.19: Estrutura Tarifária 48
TABELA 2.20: Sistema Financeiro 49
TABELA 2.21: IQA – Indicador de Qualidade da Água 51
TABELA 2.22: Portaria 518/2004 MS – Padrão Bacteriológico de Potabilidade 51
TABELA 2.23: Portaria 518/2004 MS – Padrão Físico-Químico de Potabilidade 52
TABELA 2.24: Indicadores – Custos e Tarifas 53

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O município de Dona Francisca/ RS, localiza-se na região Centro Ocidental Rio-Grandense, à margem direita do Rio Jacuí, pertencente a Região da Quarta Colônia de Imigração Italiana. Limita-se ao Norte com o município de Nova Palma, ao Sul com município de Restinga Seca, ao Leste com o município de Agudo e ao Oeste com os municípios de Faxinal do Soturno e São João do Polêsine.

Teve sua autonomia administrativa em 17 de Julho de 1965, pela Lei Estadual nº. 4.993/1965, desmembrando-se do município de Faxinal do Soturno.

A base econômica do município é agrícola, com as culturas do fumo, milho e feijão nas encostas e arroz irrigado nas áreas planas ou várzeas ao longo da margem do rio Jacuí.

O município não possui legislação que contemple, especificamente, o Saneamento Ambiental.

A Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece diretrizes para o Saneamento Ambiental, assim como o Decreto Federal nº 7.217/2010 que a regulamenta, são responsáveis pela efetiva elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

Considerando a abrangência do Saneamento Ambiental (Lei 11.445/2007), o Saneamento Básico no perímetro urbano e rural é constituído, respectivamente, por:

a) **Abastecimento de água potável** – fornecido pela CORSAN; No meio rural o abastecimento de água é realizado, basicamente, através de fontes drenadas individuais e por poços artesianos.
b) **Esgotamento sanitário** – formado por sistemas unitários residenciais e comerciais, alguns pontos coletados em rede mista sem tratamento final, não havendo Sistema de Esgotamento Sanitário – SES nem Estação de Tratamento de Esgoto – ETE; No meio rural o esgotamento sanitário é realizado, basicamente, por meio de fossas rudimentares individuais (poço negro).
c) **Drenagem de águas pluviais** – realizada e mantida pela Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo – SMOU, conforme demanda e necessidades pontuais.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO

O Saneamento Básico compõe-se por um conjunto de procedimentos adotados numa determinada região que visa proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes.

Entre os procedimentos do saneamento básico, podemos citar: abastecimento de água tratada, canalização e tratamento de esgoto, limpeza pública de ruas e avenidas, coleta e tratamento de resíduos orgânicos (em aterros sanitários regularizados) e matérias (através da reciclagem), sistema de drenagem de águas

pluviais. Com estas medidas de saneamento básico, é possível garantir melhores condições de saúde para a população, evitando a contaminação e proliferação de doenças. Ao mesmo tempo, garantindo-se a preservação do meio ambiente.

A universalização do acesso ao saneamento básico com quantidade, igualdade, continuidade e controle social é um desafio que o poder público municipal como titular destes serviços, deve assumir como um dos mais significativos para promover a inclusão social dos munícipes.

Com o intuito de estabelecer a Política Municipal de Saneamento Básico em consonância com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal n° 11.445/2007), em termos das funções do Poder Público no exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico, o presente Plano Municipal de Saneamento Básico tem como objetivo o estabelecimento das diretrizes mínimas necessárias para a implantação da Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Dona Francisca/ RS, abrangendo os quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O presente Termo de Referência será fundamentado na Lei acima citada e ainda:

Lei Federal n° 10.257/2001 – Estatuto das Cidades;

Lei Federal n° 107/2005 – Lei dos Consórcios Públicos;

Lei Federal n° 8.080/1990 – Lei Orgânica da Saúde;

Lei Federal n° 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos;

Lei Federal n° 11.124/2005 – Lei do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social;

Portaria n° 518/2004 – do Ministério da Saúde e Decreto n° 5.440/2005, que respectivamente, definem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle da qualidade da água para o consumo humano, e os mecanismos e instrumentos para a informação ao consumidor sobre a qualidade da água.

Resolução Recomendada n° 75 de 02/07/09 – do Conselho das Cidades, que trata da Política e do conteúdo Mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Resoluções n° 25 e n° 34 de 2005 – do Conselho das Cidades, sobre a participação e controle social na elaboração e acompanhamento do Plano Diretor do Município.

Resolução CONAMA n° 283/2001 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Resoluções e outras definições – dos conselhos de saúde, de meio ambiente, de recursos hídricos que impactam a gestão dos serviços de saneamento básico.

Decreto Regulamentar n° 7.217, de 21 de junho de 2010 – principalmente na questão da participação social no planejamento do PMSB.

Lei Municipal nº 088/1974 – Autoriza o poder executivo a celebrar contrato com a Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, para a realização de obras de abastecimento d'água na cidade de Dona Francisca e concessão da exploração dos serviços respectivos.

Lei Orgânica Municipal 03/04/1990 – Reformulada em 01/03/2009.

Lei Municipal nº 410/1991 – Cria o Conselho Municipal de Saúde de Dona Francisca.

Lei Municipal nº 513/1993 – Estabelece o Código Tributário Municipal, consolida a legislação tributária e dá outras providências.

Lei Municipal nº 589/1997 – Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e dá outras providências.

Decreto Municipal nº 040/1997 – Aprova o Regimento Interno do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e dá outras providências.

Lei Municipal nº 607/97 – Autoriza o Poder Executivo Municipal a firmar convênio com o Governo do Estado objetivando o recebimento de recursos do Programa Saneamento Rural para implantação de redes de abastecimento de água potável no perímetro rural do município.

Lei Municipal nº 659/2000 – Cria o Código de Posturas do Município de Dona Francisca e dá outras providências.

Lei Municipal nº 733/2002 – Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC, do município de Dona Francisca e dá outras providências.

Decreto Municipal nº 044/2002 – Regulamenta a Lei Municipal nº 733/2002, de 18 de Julho de 2002, que cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC.

Lei Municipal nº 735/2002 – Altera a redação do art. 111 da Lei Municipal nº 513/93, e dá outras providências.

Lei Municipal nº 765/2003 – Dispõe sobre a permissão do uso dos lotes de terrenos destinados à preparação e construção de sepulturas no Cemitério Municipal e dá outras providências.

Lei Municipal nº 804/2004 – Dá nova redação ao Capítulo ll do Título ll do Código Tributário do Município, estabelecido pela Lei municipal nº 513/93, e dá outras providências.

Lei Municipal n° 830/2005 – Cria o Código de Obras do Município de Dona Francisca e dá outras providências.

Lei Municipal nº 850/2005 – Cria o Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA e dá outras providências.

Lei Municipal nº 937/2006 – Institui as Taxas, as Sanções, disciplina o Licenciamento Ambiental e dá outras providências.

Lei Municipal nº 938/2006 – Institui as Diretrizes Urbanas do Município de Dona Francisca e dá outras providências.

Lei Municipal nº 942/2007 – Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMUMA e dá outras providências.

Lei Municipal nº 989/2007 – Altera o parágrafo único do art. 1º da Lei Municipal nº 942/2007, que cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMUNA e dá outras providências.

Lei Municipal nº 991/2007 – Altera o parágrafo único do art. 5º, da Lei Municipal nº 850/2007, que cria o Fundo Municipal do Meio ambiente – FMMA e dá outras providências.

Lei Municipal nº 999/2007 – Altera o § 3º do Art. 5º, da Lei Municipal Nº 937/2006, que Institui as taxas, as sanções, disciplina o licenciamento ambiental e dá outras providências.

Decreto nº 005/2011 – Reajusta as taxas de Licenciamento Ambiental.

Lei Municipal nº 1.252/2011 – Cria o Plano Diretor: Estabelece os Princípios, Diretrizes, Políticas, Programas e outros instrumentos do desenvolvimento municipal e dá outras providências.

1.2 OBJETIVO

O presente Plano visa à execução da Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a qual será constituída de ferramentas de planejamento e gestão para a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população franciscana.

Compreende a formulação da Política Municipal com suas diretrizes, definição de sistema e modelo jurídico institucional, edição de leis e regulamentos.

Os serviços objeto do PMSB compreendem:

a) **Sistema de Abastecimento de Água:** constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a adução até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
b) **Esgotamento Sanitário:** constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente;

c) Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

1.3 OBJETIVOS BÁSICOS

A Lei Federal n° 11.445/2007 e o Decreto Regulamentador n° 7.217/2010 visam dotar o município de uma Política de Saneamento Básico e o Gestor Público Municipal de instrumento de planejamento de curto, médio e longo prazo; que atenda as necessidades presentes e futuras de infraestrutura da cidade preservando principalmente as condições de salubridade para o habitat humano, preservação do meio ambiente, a saúde pública e a participação da sociedade.

A política de saneamento básico deverá:

a) Definir as diretrizes e princípios para os serviços de saneamento básico;
b) Definir modelo de sistema jurídico institucional e os instrumentos de gestão dos serviços; a forma de sua prestação, as condições a serem observadas nos contratos de prestação, concessão ou de programa, inclusive as hipóteses de intervenção e de extinção e retomada dos serviços; os parâmetros de qualidade e eficiência do uso racional dos recursos naturais e as metas de atendimento;
c) Estabelecer as condições para a articulação institucional dos atores e da gestão dos serviços considerando os quatro componentes do saneamento básico;
d) Definir as normas de regulação e constituir ou designar o ente responsável pela regulação e fiscalização, bem como os meios para a sua atuação;
e) Estabelecer as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico financeiro dos serviços, incluindo o sistema de cobrança, a composição e estrutura das taxas e tarifas, a sistemática de reajustes e revisões e a política de subsídios;
f) Estabelecer os parâmetros, as condições e responsabilidades para a garantia do atendimento essencial da saúde pública;
g) Estabelecer garantias e condições de acesso de toda a população à água, em quantidade e qualidade que assegurem proteção à saúde, observadas as normas relativas à qualidade da água para o consumo humano, bem como a legislação ambiental e de recursos hídricos;
h) Fixar os direitos e deveres dos usuários, observadas a legislação, em particular o Código de Defesa do Consumidor (Lei Federal n° 8.078/1990) e o Decreto n° 5.440/2005;

i) Instituir fundo de universalização dos serviços de saneamento básico, estabelecendo as fontes de recursos, sua destinação e forma de administração, conforme disposto no Art.13 da Lei Federal n°11.445/2007;
j) Estabelecer os instrumentos e mecanismos para o monitoramento e avaliação sistemática dos serviços, por meio de indicadores para: aferir o cumprimento de metas; a situação de acesso; a qualidade, segurança e regularidade dos serviços; e os impactos nas condições de saúde e na salubridade ambiental;
k) Instituir o sistema de informações sobre os serviços articulado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS);
l) Estabelecer os instrumentos e mecanismos que garantam acesso a informação e a participação e controle social na gestão da política de saneamento básico, envolvendo as atividades de planejamento, regulação, fiscalização e avaliação dos serviços, na forma de conselhos da cidade e similares com caráter deliberativo;
m) Estabelecer mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação da infraestrutura e serviços comuns de saneamento básico;
n) Prever mecanismos capazes de promover a integração da política de saneamento básico com as políticas de saúde, meio ambiente, recursos hídricos, habitação e outras que lhe sejam correlatas.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos:

a) Promover a saúde, a qualidade de vida e do meio ambiente;
b) Organizar a gestão e estabelecer as condições para prestação dos serviços de saneamento básico;
c) Garantir a todo cidadão serviços de qualidade sem interrupção;
d) Garantir ao Município o acesso às fontes de recursos do governo federal por meio dos diferentes programas de investimentos nas modalidades de financiamento, transferência de recursos, capacitação ou cooperação técnica de forma a garantir a exequibilidade das ações planejadas na sua Política de Saneamento Básico, implantada e regulamentada pelo governo municipal;
e) Atender aos objetivos da Política de Saneamento Básico (Cap.II, Lei Federal n° 11.445/2007).

1.5 METODOLOGIA

A metodologia de elaboração deste PMSB garante a participação social, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei Federal nº 11.445/2007, sendo assegurada ampla divulgação do plano de saneamento básico e

dos estudos que a fundamente inclusive com a realização de audiências e/ou consultas públicas (§ 5º, do art. 19).

O Plano Municipal de Saneamento Básico foi elaborado obedecendo as etapas descritas abaixo:

i) Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico;
ii) Prognósticos e alternativas para a universalização;
iii) Programas e projetos;
iv) Ações para emergências e contingências;
v) Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações do PMSB;
vi) Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;
vii) Aprovação do PMSB.

1.6 PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A participação social dar-se-á por:

a) Participação direta da comunidade por meio de apresentações, debates, pesquisas e qualquer meio que possibilite a expressão e debate de opiniões individuais ou coletivas, apresentando caráter democrático e participativo, considerando sua função social;
b) Participação direta em atividades como audiências públicas, consultas, conferências e seminários, ou por meio de sugestões ou alegações, apresentadas por escrito;
c) Sensibilização da sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação dos recursos naturais;
d) Estímulo aos segmentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
e) Participação por meio de seus representantes no Comitê de Coordenação, no Comitê Executivo e em Grupos de Trabalho.

1.6.1 Metodologia das Plenárias

A metodologia das plenárias utilizará instrumentos didáticos com linguagem apropriada, abordando os conteúdos sobre os serviços de saneamento básico devendo:

a) Promover o conhecimento por parte da população sobre os sistemas e serviços;
b) Avaliar os diagnósticos apresentados;
c) Aprofundar o conhecimento da realidade local e avaliação dos serviços nos bairros, por parte da população;
d) Colher contribuições e propostas da população.

O presente documento tem por finalidade relatar as atividades desenvolvidas pelo consórcio STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A e Concremat para o Estudo Técnico Conceptivo da cidade de Dona Francisca, objeto da OS 004/10, emitida conforme as condições do CONTRATO Nº 494/09, serviços especializados de consultoria, relativos à elaboração de estudos e projetos, licenciamento ambiental, especificações e orçamentos, planos de saneamento, levantamentos topográficos e geotécnicos e apoio técnico a diretoria de expansão da CORSAN.

Especificamente este relatório apresenta as seguintes atividades desenvolvidas:

a) Caracterização do Município;
b) Formulação de Alternativas;
c) Análise das Alternativas Propostas;
d) Viabilidade Econômica, Administração dos Serviços e Indicadores.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A apresentação dos dados que caracterizam o município em estudo como infraestrutura, atividades econômicas, dados de população, características físicas e características sociais são primordiais para comporem a elaboração dos estudos técnicos e conceptivos para os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES). Esses dados colaboram na escolha da alternativa técnica e econômica do Sistema de Saneamento mais indicada para o município.

Entre as variáveis a serem seguidas como indicativos, citam-se:

Caracterização da cidade, histórico, as características físicas, uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, sistemas de infraestrutura e condições sanitárias;

Sistema existente, apresentando o sistema existente, em relação a aspectos técnicos e institucionais;

Levantamento dos estudos e planos existentes, contendo a expectativa de crescimento da população;

Evolução dos sistemas, avaliando os parâmetros unitários de contribuição, estimativas de vazões e cargas domésticas e industriais e descargas pluviais.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE

A caracterização da cidade de Dona Francisca irá considerar os fatores históricos, físicos, o uso e ocupação do solo, os aspectos sociais e econômicos e os sistemas de infraestrutura e condições sanitárias.

2.1.1 Histórico de Formação do Município

Pertencente à antiga Colônia Santo Ângelo, o atual município de Dona Francisca foi delineado em 1883. Pertencia ao município de Cachoeira do Sul. A sede era a Fazenda Santo Antônio, de propriedade do Senhor José Gomes Leal, o qual, por volta de 1880, vendeu a propriedade à Família Mostardeiro, de Porto Alegre, com a qual havia contraído uma dívida e, não possuindo o suficiente em dinheiro para quitar o débito, entregou suas terras como forma de pagamento.

Em 1881, Manoel José Gonçalves Mostardeiro ali fixou residência, com o fim de administrar a área. Já no ano seguinte, abriu a primeira escola, tendo como professora sua filha, Anália Mostardeiro.

Em 1883 é contratado um agrimensor para estabelecer as bases da colonização, implementada através dos imigrantes alemães e italianos. Destaca-se que o núcleo da atual sede do município foi delineado já naquele ano, pois o mesmo agrimensor elaborou um projeto de vila, contando com ruas e lotes delimitados.

O nome Dona Francisca foi escolhido pela população em homenagem à esposa do seu colonizador, Manoel José Gonçalves Mostardeiro. Por ocasião da demarcação dos lotes coloniais, foi solicitada a presença do casal proprietário das terras para prestigiarem o acontecimento, sendo que o “Marco Pião” foi fixado pela senhora Francisca Pereira Gonçalves Mostardeiro. A linha que partia deste marco seguia em direção a encosta da Serra Geral, deixando à direita o morro Sato Antônio e passou a denominar-se “Linha Dona Francisca”. Com a chegada dos colonos e fixando residência na Colônia, popularizaram o nome da Linha para a povoação. À família só restou uma solução: acatar a vontade do povo dando o nome de Dona Francisca ao hoje município (CASASSOLA, 1983).

Os colonos alemães fixaram-se em Linha Ávila e os italianos, oriundos do Vêneto e Treviso, onde hoje é Linha Grande, Linha do Moinho e Linha do Soturno. O rápido desenvolvimento econômico, fruto do trabalho dos imigrantes, fez com que Cachoeira do Sul, no primeiro quarto deste século, instalasse em Dona Francisca a sede do 5º distrito, constituído pelas localidades de Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Linha Ávila, Santos Anjos, São João do Polêsine e Vale Vêneto.

Em 1934, chegaram da Itália as Irmãs Palotinas, criando a primeira Congregação da Ordem na América Latina e fundando a Escola São Carlos.

Em 1959, Dona Francisca solicitou emancipação. Decretada a emancipação foi realizado um plebiscito para escolher a sede do município, entre Dona Francisca e Faxinal do Soturno, povoado do mesmo distrito, Faxinal do Soturno foi vencedor.

Em 17 de Julho de 1965, Dona Francisca consegue sua autonomia político-administrativa, pela Lei Estadual nº 4.993, desmembrando-se do município de Faxinal do Soturno. Sua instalação deu-se em 19 de fevereiro de 1967, e o primeiro mandatário foi Obaldino Benjamin Tessele, nomeado Interventor pelo Governador do Estado.

Dona Francisca está com sua sede municipal localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 53º21’04’’ de longitude Oeste de Greenwich e 29º35’02’’ de latitude Sul, com 64 metros acima do nível do mar.

A Zona Rural do município é composta pelas seguintes localidades:

i) Sanga Funda;
ii) Linha Ávila;
iii) Trombudo;
iv) Formoso;
v) Cerro dos Dambrós;
vi) Linha Grande;
vii) Linha do Moinho e;
viii) Linha do Soturno.

No perímetro urbano a organização espacial faz-se da seguinte forma:

a) Centro;
b) Bairro Mostardeiro;
c) Vila Recanto;
d) Vila Corsan e;
e) Vila Cohab.

2.1.2 Características Físicas

Os aspectos a serem considerados para a caracterização física da cidade serão compostos da localização, principais vias e estradas de acesso, clima, topografia, relevo e geologia, vegetação e bacias hidrográficas.

2.1.2.1 Localização

O município de Dona Francisca está localizado no estado do Rio Grande do Sul e pertence à microrregião de Restinga Seca e mesorregião Centro Ocidental Rio Grandense, distando 210,06 Km da capital Porto Alegre. A área territorial de Dona Francisca é de 114,35 Km^2, com altitude da sede em 49 m.s.n.m. A taxa de urbanização é de 65,10%, dados de 2008 - FEE/RS.

Dona Francisca está com sua sede municipal localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 53º21’04’’ de longitude Oeste de Greenwich e 29º35’02’’ de latitude Sul, com 64 metros acima do nível do mar.

Limita-se ao Norte com o município de Nova Palma, ao Sul com município de Restinga Seca, ao Oeste com os municípios de Faxinal do Soturno e São João do Polêsine e ao Leste com o município de Agudo, onde a presença o Rio Jacuí faz a delimitação entre esses municípios naturalmente.

2.1.2.2 Demografia

De acordo com a estimativa da população por município e situação por domicílio, Dona Francisca na década de 1970, contava com uma população aproximada de 3.473 habitantes, estando estes distribuídos da seguinte forma: 2.426 habitantes na zona rural e 1.047 habitantes na zona urbana, (FEE, 2010).

De acordo com a última contagem da população efetuada pelo IBGE, o município somava uma população total de 3.401 habitantes, distribuídos numa área territorial de 114,346 km², resultando numa densidade demográfica de 29,74 habitantes por km², (IBGE, 2010).

Contagem da População pelo Censo Demográfico

ANO	POPULAÇÃO TOTAL
Censo Demográfico 1991	3.586
Censo Demográfico 1996	3.742
Censo Demográfico 2000	3.902
Censo Demográfico 2007	3.572
Censo Demográfico 2010	3.401

Fonte: IBGE, 2010.

2.1.2.3 Principais Vias e estradas de acesso

Os principais acessos rodoviários ao município são, a partir de:

a) Porto Alegre: BR 290 chegando à RST 287;
b) Do norte do Estado: BR 158 chegando à RS 149.

Principais Rodovias

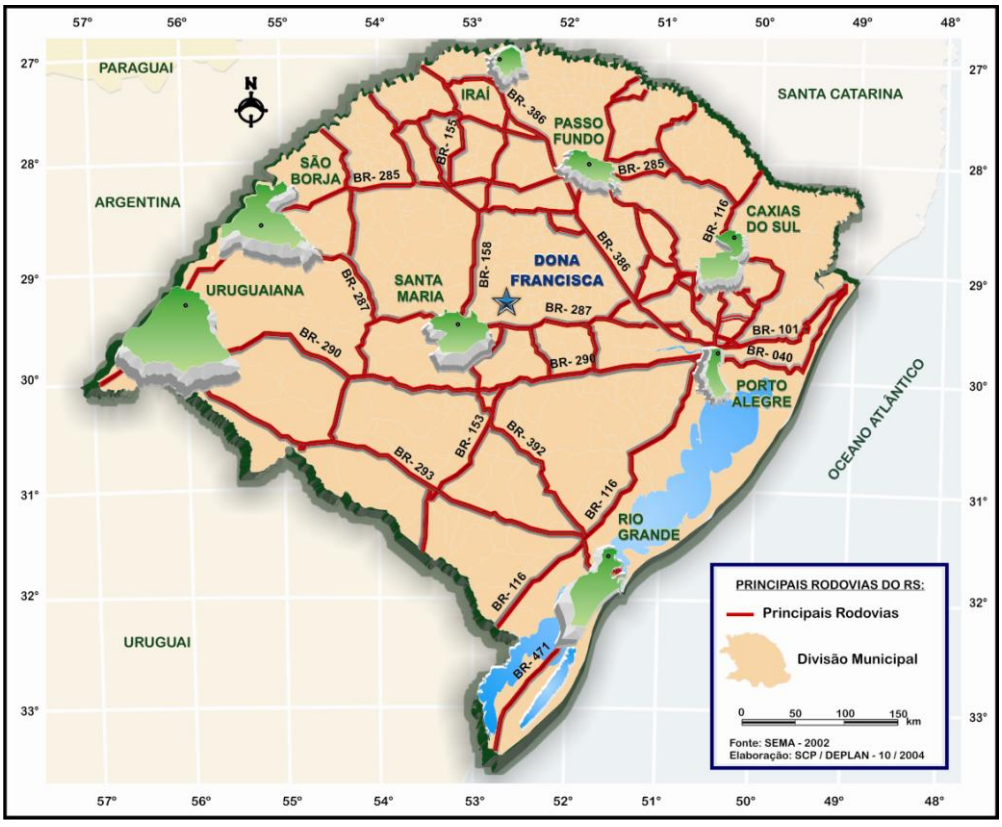


Figura 01: Principais Rodovias

FONTE: www.seplag.rs.gov.br

2.1.2.4 Clima

Dona Francisca apresenta um clima temperado, regime pluviométrico normal, distribuído regularmente durante o ano ocorrendo eventuais problemas de enchentes e estiagens. As temperaturas mínimas oscilam entre 14º e 15º C e a máxima entre 23º e 25º C.

Quanto à precipitação pluviométrica a EMATER (Escritório Municipal de Dona Francisca), faz acompanhamento com coleta de índices através de sistemas rudimentares com a utilização de pluviômetros comuns de leituras diretas, localizadas na sede e no interior do município, sendo obtido assim médias mensais de aproximadamente 200mm.

Pela classificação Climática de Köppen, o município apresenta o tipo climático Cfa, subtropical úmido, com temperatura média do mês mais quente superior a 22° C e a temperatura média do mês mais frio entre – 3° C e 18° C.

Climatologia de Dona Francisca - Média do período entre 1961 e 1990

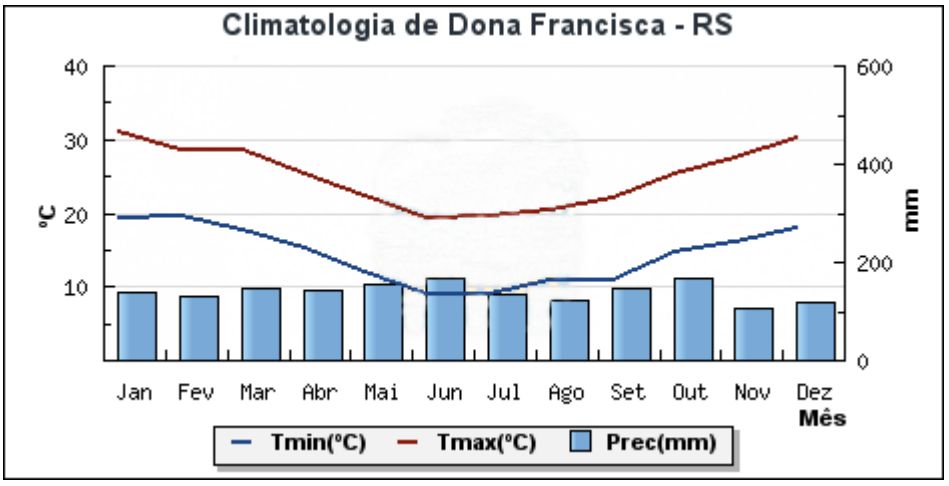


Figura 02: Climatologia de Dona Francisca – RS.

FONTE: jornaldotempo.uol.com.br/climatologia.html/Dona Francisca-RS

Clima

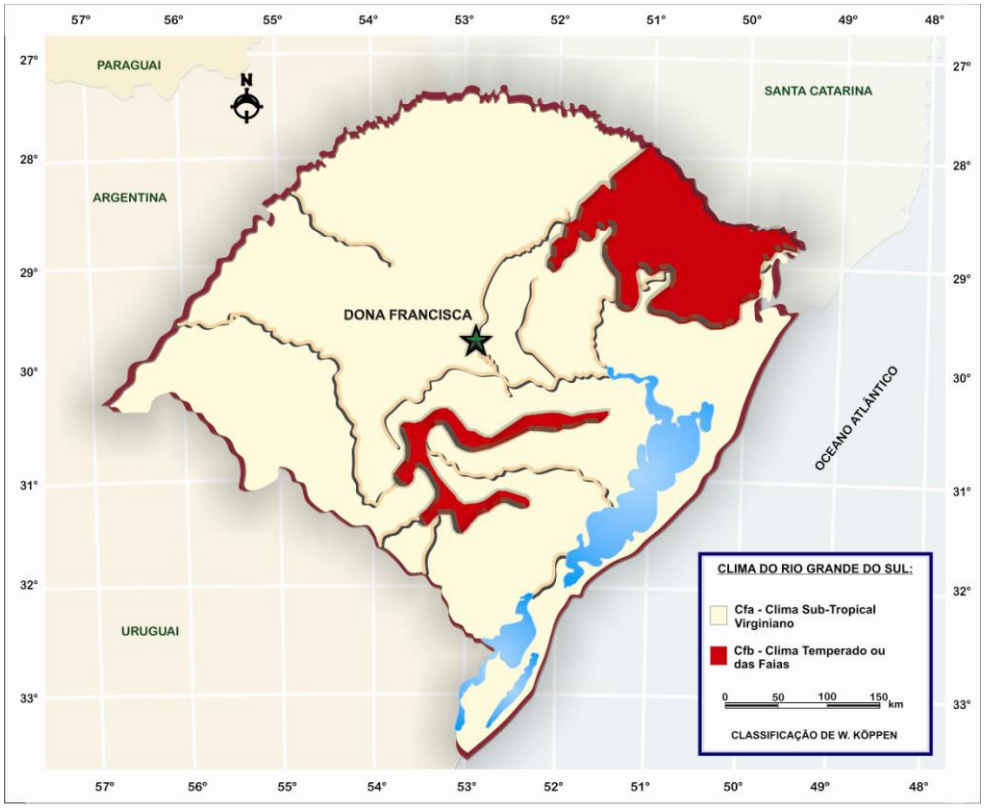


Figura 03: Clima de Dona Francisca – RS.

FONTE: www.seplag.rs.gov.br

2.1.2.5 Topografia, relevo e Geologia

Da região Central do Estado a que o município de Dona Francisca pertence, podemos destacar três principais tipos de relevo: a várzea, áreas onduladas e de alta declividade.

A várzea costeia o rio Jacuí, o que faz com que a área seja própria para a cultura irrigada do arroz, principal produto agrícola de Dona Francisca. A várzea onde a sede do município foi instalada é cercada por uma cadeia de morros, área de alta declividade, que caracterizam a região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. É nessas áreas altas onde a vegetação nativa mais se mantém e que o fumo, segunda maior cultura agrícola de Dona Francisca, predomina.

O solo é composto por aluvião ao longo dos rios, e arenitos ao sul e norte do rio Jacuí, sendo, em termos de nutrientes trocáveis, materiais relativamente pobres. Na região de transição entre a Serra Geral e a Serra do Sudeste ocorrem arenitos, folhelhos e siltitos.

Unidades Geomorfológicas

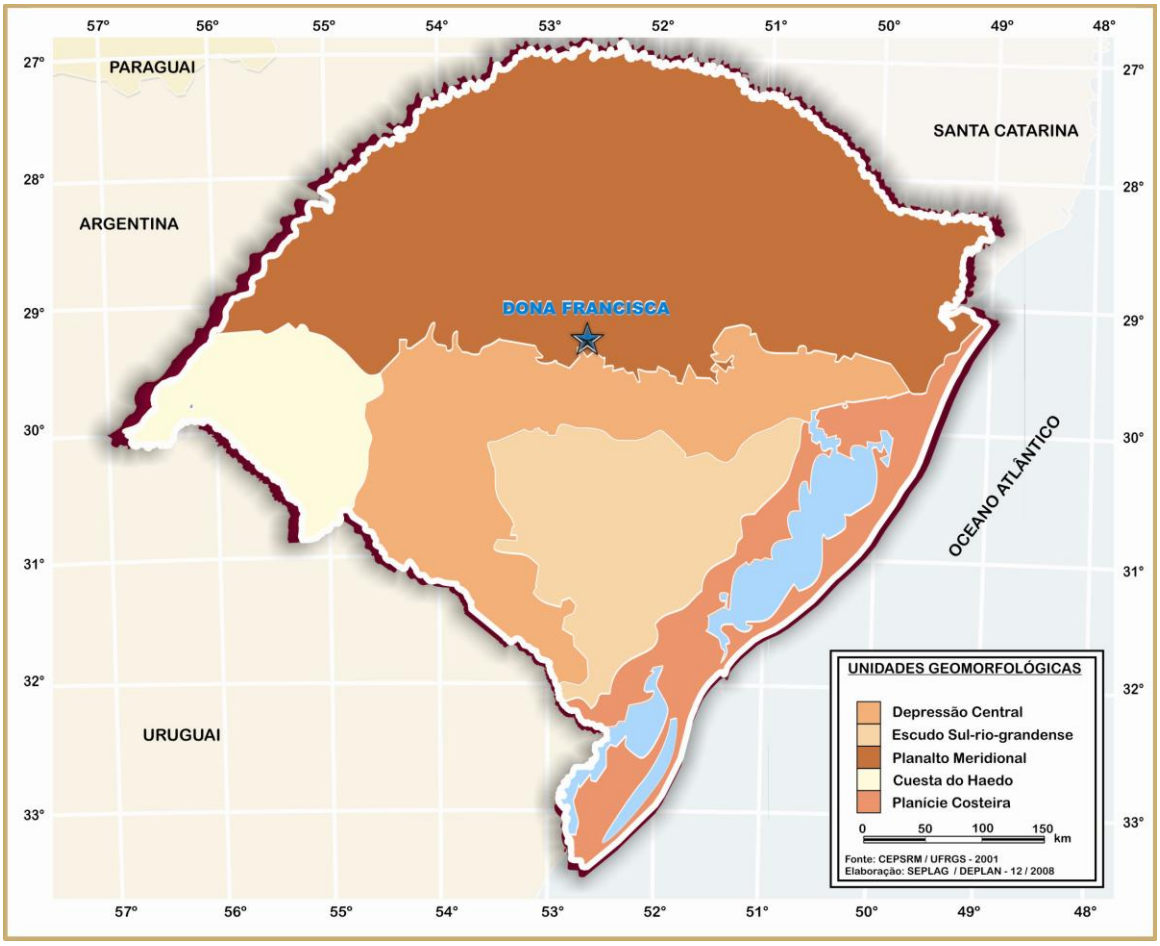


Figura 04: Unidades Geomorfológicas – RS.

FONTE: www.seplag.rs.gov.br

2.1.2.6 Vegetação

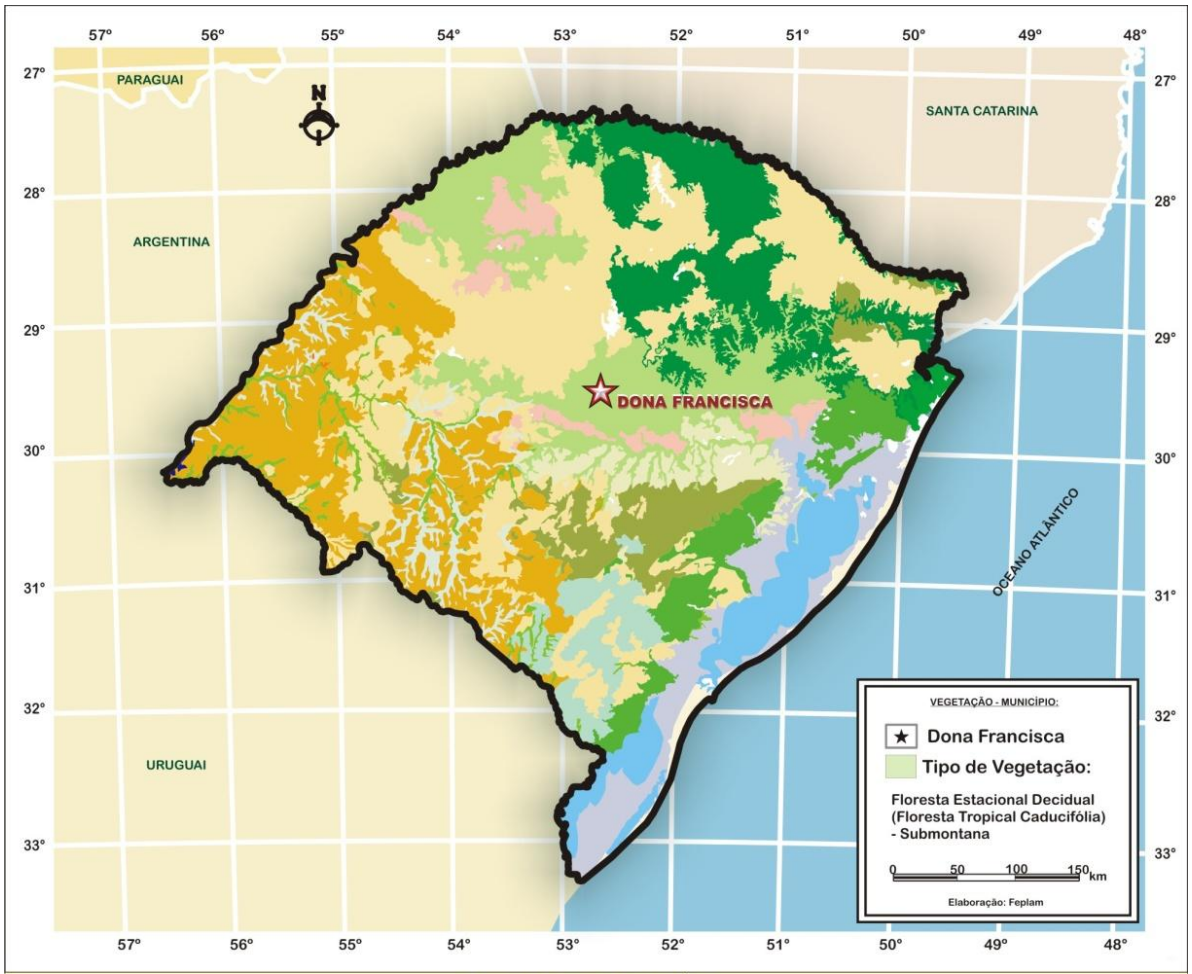
Dona Francisca pertence à região da Quarta Colônia que está localizada entre a Encosta da Serra Geral e a Depressão Central, contém partes da Área Núcleo Mata Atlântica no Rio Grande do Sul.

Os ecossistemas predominantes são a Floresta Estacional Decídua da borda do sul do Planalto Meridional Brasileiro, os banhados, várzea e matas de galeria da Depressão Central.

As árvores de maior porte são a grápia, o angico, o cedro e o louro-pardo. Entre as espécies da fauna destacam-se o tucano-de-bico-verde, araçari, e o gato do mato. A das encostas proporciona também a presença de grutas, cascatas e paredões, revestidos por plantas da região.

O mapa a seguir apresenta as unidades de vegetação do estado do Rio Grande do Sul com a localização do município de Dona Francisca. A fonte dessas informações é FEPAM - Fundação Estadual de Preservação Ambiental.

Vegetação



UNIDADES VEGETAÇÃO
Contato Savana - Estepe
Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Arborizada com Floresta de Galeria
Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Arbórea Aberta com Floresta de Galeria
Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Gramineo Lenhosa (Campestre) com Floresta de Galeria
Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Gramineo Lenhosa (Campestre) sem Floresta de Galeria
Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Parque com Floresta de Galeria
Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Parque sem Floresta de Galeria
Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia) - Submontana
Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) - Submontana
Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial) - Montana
Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) - Altomontana
Savana Estépica (Campanha) - Parque
Áreas de Formação Pioneira - Vegetação com Influência Fluvial e/ou Lacustre
Áreas de Formação Pioneira - Vegetação com Influência Marinha (Restinga)

Figura 05: Vegetação de Dona Francisca – RS.

FONTE: www.biodiversidade.rs.gov.br

2.1.2.7 Bacia hidrográfica

O município de Dona Francisca pertence à Região Hidrográfica do Guaíba e a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Os principais cursos d'água são os rios Jacuí, e Soturno. A localização do município fica próxima à confluência destes dois cursos de água.

Com vistas à caracterização de manancial para o sistema de abastecimento de água e corpo receptor de esgotos foram desenvolvidas avaliações que abrangeram:

a) Manancial;
b) Corpo Receptor;

Bacia Hidrográfica

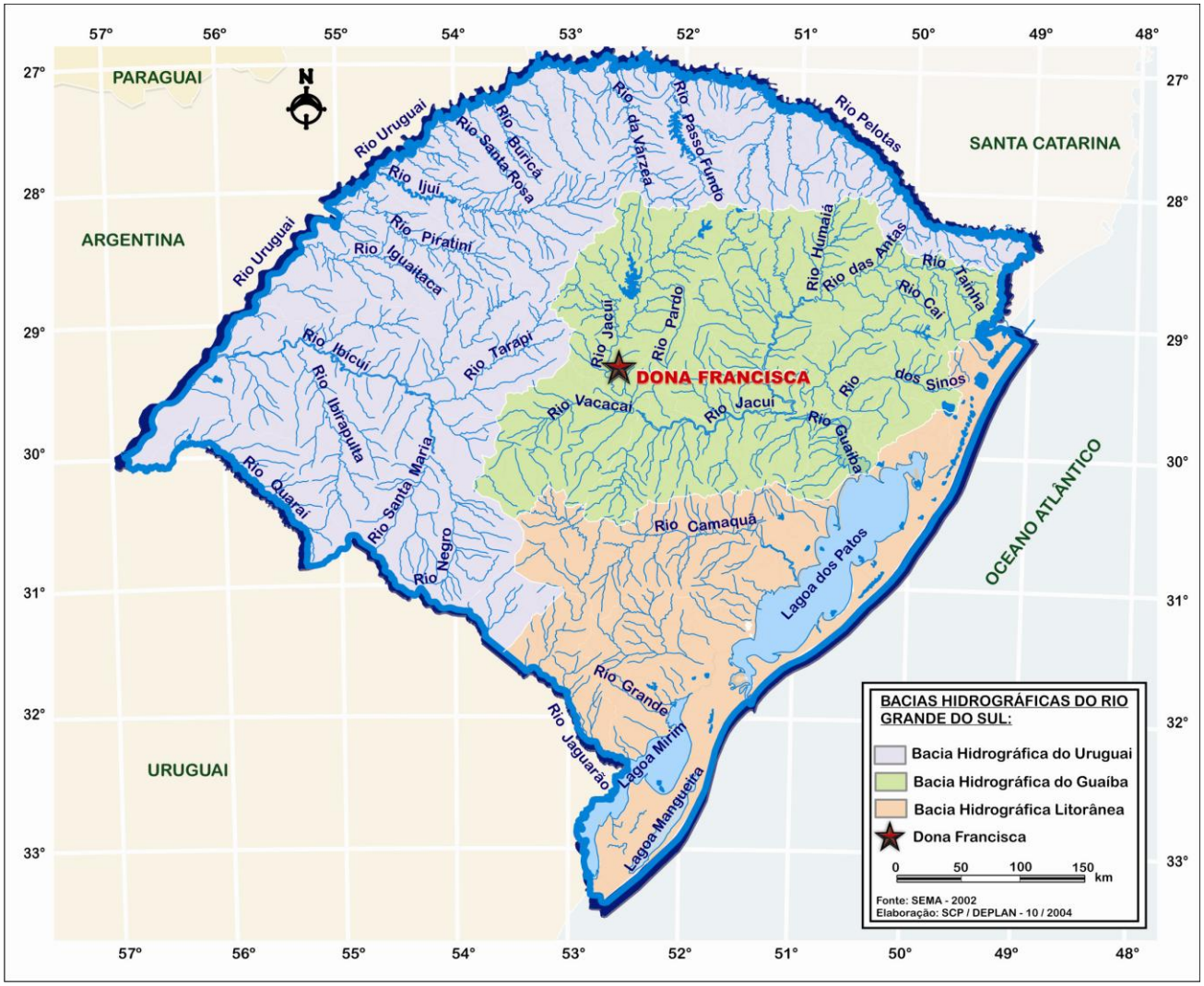


Figura 06: Bacias Hidrográficas – RS.

FONTE: www.seplag.rs.gov.br

a) Manancial

i. Manancial Atual

O atual manancial dos Sistemas de Abastecimento de água de Dona Francisca é o rio Jacuí. As características do manancial são as seguintes:

Área (S) = 14.014 km²

Captação atual: 10L/s

ii. Alternativas de Manancial

O levantamento de alternativas para manancial do SAA, buscou identificar novas fontes de suprimento, além do atual manancial do sistema o rio Jacuí.

Estabelecida esta condição, buscou-se avaliar alternativas de manancial, sejam superficiais ou subterrâneos.

iii. Manancial Subterrâneo – Poços

Foi realizado levantamento no CPRM – Serviços Geológicos do Brasil através do SIAGAS – Serviços de Informações de Águas Subterrâneas, visando identificar poços em operação na região, bem como possíveis alternativas de aproveitamento.

Foram encontrados registros de 05 poços na cidade de Dona Francisca, todos localizados na zona rural do município. Não foram levantados poços na região urbana da cidade, com potencial para suprir o SAA, sendo descartado seu aproveitamento como alternativa para manancial do sistema.

iv. Mananciais Superficiais

A identificação de mananciais superficiais para o SAA teve como base a Carta Aerofotogramétrica do Serviço Geográfico do Exército na escala 1:250.000 – Folha Faxinal do Soturno.

A característica deste aproveitamento seria a seguinte:

Rio Jacuí:

Área (S) = 14.014 km²

$Q_{7,10}$ = 51,35 m³/s

$Q_{máxima}$ = 4.928,11 m³/s

v. Avaliação de Descargas

Neste item estão apontados os resultados obtidos para as avaliações de descargas dos mananciais alternativos apontados no presente estudo.

A avaliação de descargas foi elaborada empregando as medições da Estação Fluviométrica Dona Francisca. A figura 07 mostra a localização da estação.

Estação: 85400000

Nome da Estação: Dona Francisca

Curso de Água: rio Jacuí

Cidade: Dona Francisca

Entidade Responsável: ANA

Área de Drenagem: 14.014 km²

Latitude: 29º37’29”

Longitude: 53º21’12”

Final da Operação: em operação

Os dados desta estação estão disponibilizados no banco de dados da ANA. A vazão mínima ($Q_{1,100}$) para o Rio Jacuí em Dona Francisca é de 4,57 m³/s. A vazão média observado no período 1973 – 2006 foi de 397,36 m³/s e máxima de 4.878 m³/s.

Nos Quadros 2.1 a 2.6 e Figura 2.8, estão apresentadas as médias mensais do período de observação empregado nas estimativas, às descargas mínimas e máximas do banco de dados, a freqüência das descargas, as curvas período de retorno x descarga, as descargas regionalizadas.

Estação Fluviométrica Dona Francisca



Figura 07: Estação Fluviométrica de Dona Francisca – RS.

FONTE: Unidade da Corsan de Dona Francisca – RS.

b) Corpo Receptor

O potencial corpo receptor do sistema de esgotos sanitários de Dona Francisca será o rio Jacuí. As principais características da bacia hidrográfica do rio Jacuí no ponto de lançamento são:

Área (S) = 14.014 km²

$Q_{7,10}$ = 51,35 m³/s

$Q_{máxima}$ = 4.928,11 m³/s.

Com vistas à definição do corpo receptor de esgotos foram desenvolvidas avaliações que abrangeram:

i) Enquadramento e usos da água do corpo receptor;

ii) Condições para lançamento de esgotos.

i. Enquadramento do Corpo Receptor

Em função da utilização da água do Rio Jacuí no trecho na área urbana de Dona Francisca o mesmo pode ser enquadrado como Classe 3.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, de acordo com a resolução nº 357/05, estabelece pela classificação das águas segundo seu uso predominante:

Classe 3 - águas que podem ser destinadas:

a) Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
b) À irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
c) À pesca amadora;
d) À recreação de contato secundário; e
e) À dessedentação de animais.

Estabelecendo os seguintes limites:

a) Não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;
b) Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
c) Óleos e graxas: virtualmente ausentes;
d) Substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) Não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
f) Resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
g) Coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
h) Cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5 mm^3/L;
i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O_2;
j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O_2;
k) Turbidez até 100 UNT;
l) Cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e,
m) pH: 6,0 a 9,0.

ii. Condições de Lançamento

A condição de lançamento no corpo receptor foi formulada com base na Resolução CONSEMA Nº 128/2006, a qual dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

Esta Resolução fixou novos critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

Nos artigos 10, 20 e 21 desta Resolução estão definidos os parâmetros a serem atendidos para lançamento em corpos receptores, no caso específico de Dona Francisca, conforme item 2.1.4.3 – vazão média de tratamento entre 500 m³/dia e 1.000 m³/dia:

Tabela 2.7 – Padrões de Lançamento

Faixa de vazão (m^3/d)	**DBO5 (mgO_2/L)**	**DQO (mgO_2/L)**	**SS (mg/L)**
500<Q<1.000	80	260	80
INDUSTRIAL	240	480	120

Faixa de vazão (m^3/d)	Nitrogênio Total Kjeldahl			Fósforo		ColiformesTermotolerantes	
	Concentração (mg NTK/L)	Eficiência NTK(%)	Nitrogênio Amoniacal (mgNam./L)	Concentração (mg P/L)	Eficiência (%)	Máximo permissível (NMP/100mL)	Eficiência (%)
100<Q<1.000	20	75	20	3	75	10^4	95
INDUSTRIAL	60	NE	40	10	NE	NE	NE

Obs.: NE = não exigível

Também se indicaram os padrões de aceitabilidade de efluentes industriais no sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos, conforme o artigo 18 da Resolução CONSEMA 128/06, ou seja:

"Art. 18 Pode ser viabilizado, pelos titulares pela concessão do serviço de esgotamento sanitário dos municípios, a medida em que venham sendo implementadas as estações de tratamento de efluentes líquidos domésticos, a possibilidade de ser complementado, junto a estas estações, o tratamento de efluentes, exclusivamente para redução de DBO, DQO, Sólidos Suspensos, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo e Coliformes Termotolerantes ou Escherichia coli, oriundos de empreendimentos privados, assegurando o cumprimento dos padrões finais de lançamento estabelecidos. Os demais parâmetros devem atender aos padrões fixados nesta norma para o recebimento nas estações de tratamento de efluentes líquidos domésticos."

Desta forma para recepção de efluentes industriais no sistema de coleta deverão ser atendidos os parâmetros apontados para INDUSTRIAL nos parâmetros de lançamento estabelecidos pela Resolução CONSEMA 128/06. Ainda deverão ser

atendidos os seguintes parâmetros para aceitabilidade de efluentes industriais na rede coletora, conforme o artigo 10 da Resolução CONSEMA 128/06:

- Alumínio Total 10 mg Al/L
- *Arsênio total 0,1 mg As/L
- Bário total 5,0 mg Ba/L
- Boro total 5,0 mg B/L
- *Cádmio total 0,1 mg Cd/L
- *Cianeto total 0,2mg CN-/L
- Cobalto total 0,5 mg Co/L
- *Cobre Total 0,5mg Cu/L
- Cor não deve conferir mudança de coloração (cor verdadeira) ao corpo hídrico receptor.
- *Cromo hexavalente 0,1 mg Cr_{+6}/L
- *Cromo total 0,5 mg Cr/L
- *Chumbo total 0,2mg Pb/L
- Espumas virtualmente ausentes
- Estanho total 4,0 mg Sn/L
- Fenóis total (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina) 0,1 mg/L
- Ferro Total 10 mg Fe/L
- Fluoreto 10 mg F-/L
- Lítio total 10 mg Li/L
- Manganês Total 1,0 mg Mn/L
- Materiais flutuantes ausentes
- *Mercúrio total 0,01 mg Hg/L
- Molibdênio total 0,5 mg Mo/L
- Níquel total 1,0 mg Ni/L
- Odor livre de odor desagradável.
- Óleos e Graxas: Mineral □10 mg/L
- Óleos e Graxas: Vegetal ou Animal □30 mg/L
- pH entre 6,0 e 9,0

- Prata total 0,1 mg Ag/L

- *Selênio total 0,05 mg Se/L

- Sólidos Sedimentáveis 1,0 ml/L em teste de 1 (uma) hora em Cone Imhoff

- Substâncias tenso-ativas que reagem ao azul de metileno 2,0 mg MBAS/L

- Sulfeto 0,2 mg S-2/L

- Temperatura < 40º C

- Vanádio total 1,0 mg V/L

- Zinco total 2,0 mg Zn/L

2.1.3 Uso e Ocupação do Solo

2.1.3.1 Planos Diretores Municipais e Regionais

A cidade de Dona Francisca conta com plano diretor. O mapa da Figura 2.9, fornecido pela Prefeitura Municipal da cidade, caracteriza a rede viária em todo o território municipal.

2.1.3.2 Áreas Protegidas Ambientalmente

A Prefeitura Municipal de Dona Francisca não disponibilizou um mapa que localiza as áreas de preservação permanente da zona urbana da cidade.

2.1.3.3 Uso e Ocupação Atual do Solo

O mapa da Figura 2.10, fornecido pela Prefeitura Municipal de Dona Francisca, caracteriza o uso da terra em todo o território municipal.

Figura 2.9 – Sistema Viário

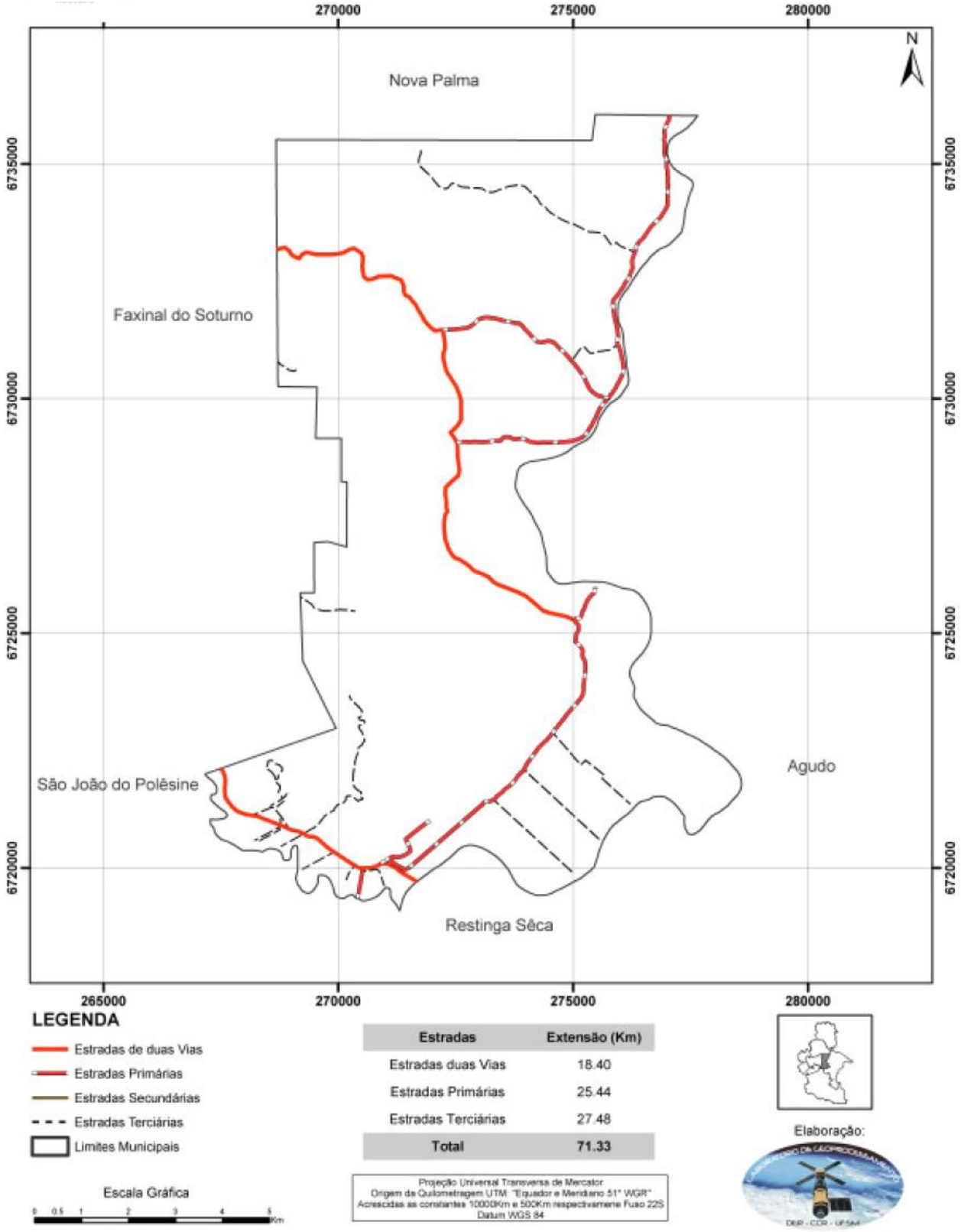
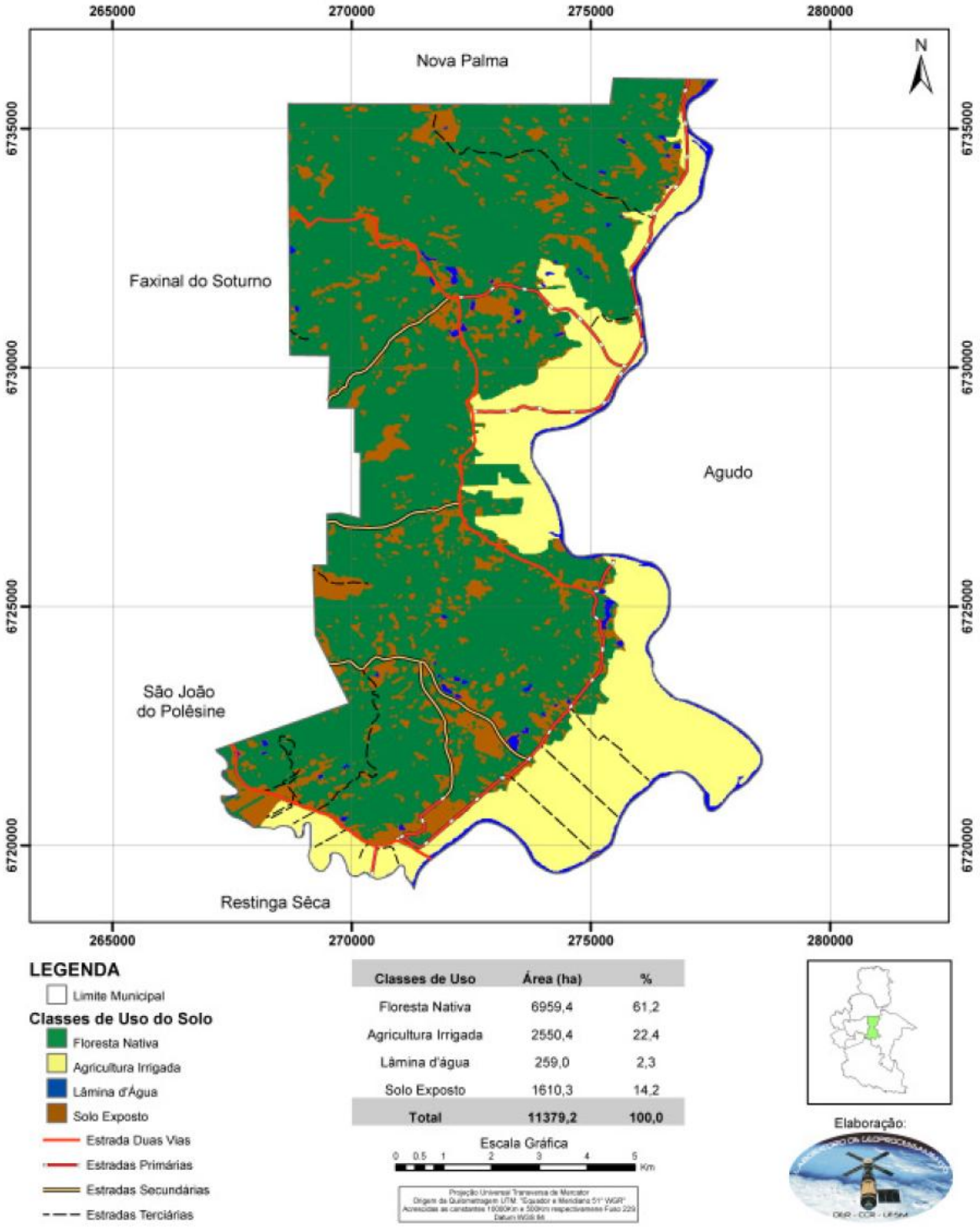


Figura 2.10 – Uso do Solo



2.1.4 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

2.1.4.1 Atividades Econômicas

As atividades econômicas de Dona Francisca estão em mais de 50% do total do PIB baseadas nas atividades de prestação de serviços e administração pública, conforme se observa na Tabela 2.8, seguidas das atividades agropecuárias e industriais.

O desenvolvimento econômico mais significativo de Dona Francisca foi gerado pela instalação de canteiro de obras para implantação da Usina Hidrelétrica Dona Francisca e que, após sua conclusão em 2001, refletiu nos serviços e comércio do município.

TABELA 2.8

DONA FRANCISCA	
PRODUTO INTERNO BRUTO - 2007	
PIB (R$ mil)	32.841
Agropecuária (R$ mil)	8.864
Indústria (R$ mil)	5.705
Administração Pública (R$ mil)	7.644
Serviços (R$ mil)	9.164
PIB Per Capital (R$)	9.194

Fonte: FEE/RS

2.1.4.2 Caracterização do Mercado de Trabalho e mão-de-obra

As informações do mercado de trabalho de Dona Francisca estão agregadas em sua totalidade de tipo de emprego, por admissão e demissão e número de empregos formais.

No período de consulta de janeiro de 2010 o número de pessoas com emprego formal era de 166 de um total de 185 estabelecimentos. Não foi registrado variações entre as admissões e demissões no mercado de trabalho de Dona Francisca.

2.1.4.3 Distribuição de Renda

A renda no município de Dona Francisca será analisada em relação às pessoas responsáveis pelos domicílios particulares urbanos. A análise é referente aos dados do IBGE de 2000 em um total de 669 domicílios.

Do total de 669 domicílios, 403 domicílios têm renda mensal até 03 (três) salários mínimos, representando 60% do total.

TABELA 2.9

DONA FRANCISCA	
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL – POR DOMICÍLIO URBANO	
Total	**699**
Até 1/4 salário mínimo	00
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	09
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	08
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	134
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	08
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	38
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	139
Mais de 2 a 3 salários mínimos	67
Mais de 3 a 5 salários mínimos	95
Mais de 5 a 10 salários mínimos	98
Mais de 10 a 15 salários mínimos	25
Mais de 15 a 20 salários mínimos	14
Mais de 20 a 30 salários mínimos	03
Mais de 30 salários mínimos	05
Sem rendimento	26

Fonte: IBGE - 2000

2.1.4.4 Indicadores socioeconômicos

Como indicadores socioeconômicos serão apresentados o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, o IDESE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico,

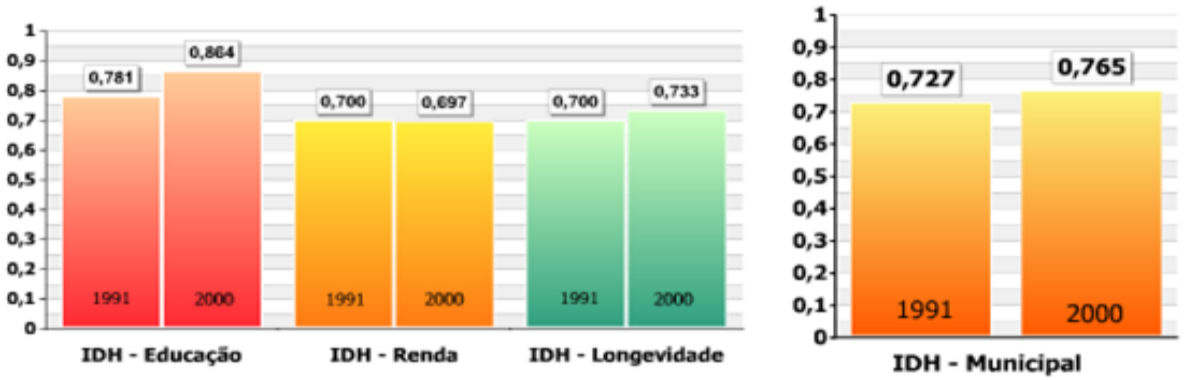
o número de matrículas escolares por faixa de ensino e o número de leitos hospitalares disponíveis no município.

a) IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH mede o nível de desenvolvimento humano dos países utilizando como critérios indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita).

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Dona Francisca foi de 0,765. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,500 e 0,799).

	1991	2000
IDH - Educação:	0,781	0,864
IDH - Renda:	0,700	0,697
IDH - Longevidade:	0,700	0,733
IDH - Municipal:	0,727	0,765



Fonte: PNUD/Atlas de Desenvolvimento Humano (www.pnud.org.br) » Informações Metodológicas

b) IDESE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE, 2004) calculado pela Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE) “é um índice sintético que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos com o objetivo de mensurar o grau de desenvolvimento dos municípios do Estado”. O IDESE é inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e resulta da agregação de quatro blocos de indicadores: domicílios e saneamento, educação, saúde e renda.

O IDESE tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado, de seus municípios e dos Conselhos Regionais de

Desenvolvimento - Coredes, informando a sociedade e orientando os governos (municipais e estaduais) nas suas políticas socioeconômicas.

O índice varia de 0 a 1, e quanto mais próximo da unidade, melhor a situação do município. Em Dona Francisca o IDESE é de 0,659, no entanto no item Saneamento este índice é extremamente reduzido, ficando na ordem de 0,375, conforme Tabela 2.10.

TABELA 2.10

DONA FRANCISCA	
IDESE - 2006	
Educação	0,815
Renda	0,598
Saneamento	0,375
Saúde	0,848
IDESE	0,659

Fonte: FAMURS

c) Educação - Matrículas

No que se refere à educação, a Tabela 2.11 apresenta o número de matrículas por tipo de ensino (infantil, especial, fundamental, jovem/adulto e médio) no município de Dona Francisca no período 2003 a 2006.

TABELA 2.11

DONA FRANCISCA					
INDICADORES SOCIAIS – EDUCAÇÃO - MATRÍCULAS					
ANO	**INFANTIL**	**ESPECIAL**	**FUNDAMENTAL**	**JOVEM/ADULTO**	**MÉDIO**
2003	114	0	686	128	158
2004	119	0	665	136	147
2005	121	0	610	122	152
2006	91	0	620	102	150

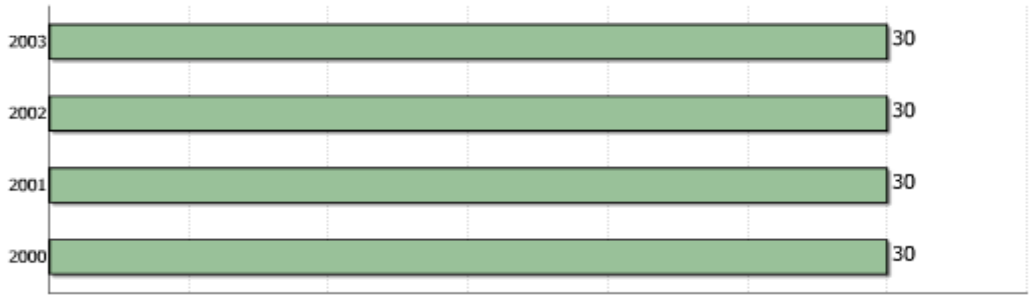
Fonte: FEE/RS

d) Leitos Hospitalares

O número de leitos disponíveis no município de Dona Francisca é de 30, no período observado entre 2000 e 2003.

Número de Leitos - Dona Francisca/RS

	2000	2001	2002	2003
Números de Leitos	30	30	30	30



Fonte: Datasus, Ministério da Saúde » **Informações Metodológicas**

2.1.5 SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA E CONDIÇÕES SANITÁRIAS

2.1.5.1 Sistema de Drenagem e controle de cheias

A cidade de Dona Francisca não possui um sistema de controle de cheias. A drenagem existe por redes pluviais em algumas ruas da cidade, atendendo 13 domicílios, que será descrito no item 2.1.4.3. Segundo informações da Prefeitura Municipal, não ha disponibilidade de plantas cadastrais das redes pluviais.

2.1.5.2 Sistema de Abastecimento

Do total de 669 domicílios urbanos, 601 possuem rede geral canalizada, conforme descrito na Tabela 2.12.

TABELA 2.12

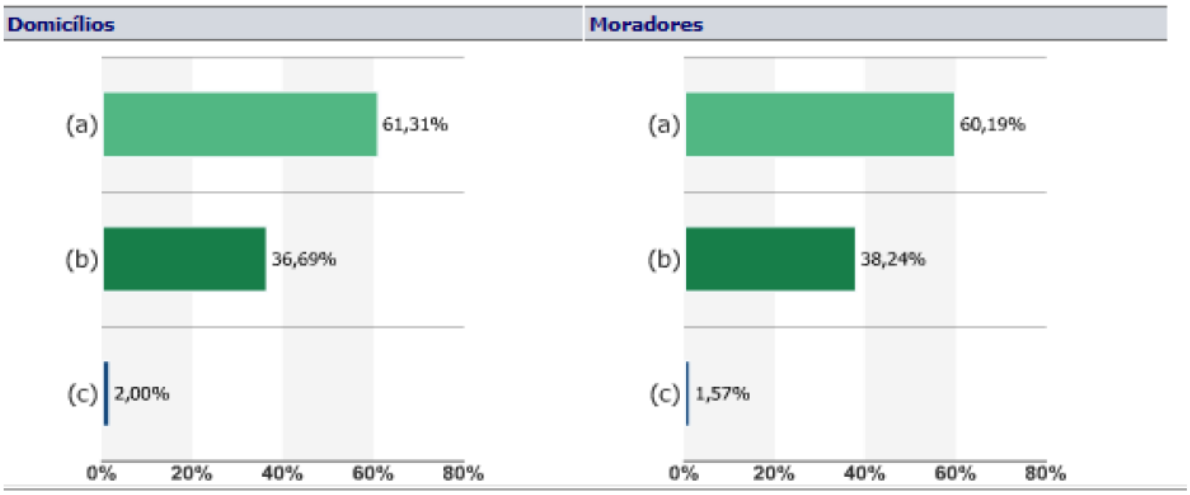
DONA FRANCISCA	
TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DOMICÍLIOS URBANOS	
Total	669
Rede Geral	601
Rede Geral- canalizada em pelo menos um cômodo	599
Rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno	02
Poço ou nascente (na propriedade)	64
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo	63
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada só na propriedade ou terreno	00
Poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	01
Outra forma	04
Outra forma - canalizada em pelo menos um cômodo	00
Outra forma - canalizada só na propriedade ou terreno	00
Outra forma - não canalizada	04

Fonte: IBGE - 2000

Conforme dados do FAMURS – Portal Municipal RS os dados totais do município em abastecimento de água são os descritos abaixo.

Abastecimento de Água - Dona Francisca /RS

	2000	
	Domicílios	Moradores
Total	1.101	3.878
Rede geral **(a)**	675	2.334
Rede geral - canalizada em pelo menos um cômodo	673	2.325
Rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno	2	9
Poço ou nascente (na propriedade) **(b)**	404	1.483
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo	367	1.356
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada só na propriedade ou terreno	10	41
Poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	27	86
Outra forma **(c)**	22	61
Outra forma - canalizada em pelo menos um cômodo	1	5
Outra forma - canalizada só na propriedade ou terreno	--	--
Outra forma - não canalizada	21	56



A Tabela 2.13 apresenta os dados de índice de cobertura do sistema de abastecimento de água e dados de produção de água do município de Dona Francisca.

TABELA 2.13

DONA FRANCISCA	
ÍNDICE DE COBERTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2009	
População Urbana (un)	2891
População Abastecida (un)	2453
População Atendida (%)	84,85
Economias Totais (un)	743
Economias Residenciais (un)	665
Participação de Economias Residenciais (%)	89,50
Ligações Totais (un)	692
Ligações Medidas (un)	642
Índice de Hidrometração (%)	92,77
Extensão de Rede de Água (m)	16.040
Volume de Água Produzido (m³/ano)	141.551
Volume de Água Consumido com K1 (m³/ano)	114.465
Volume de Água Consumido sem K1 (m³/ano)	90.333
Perdas de Água do Sistema (%)	35,97

Fonte: CORSAN – DEPPRO/SUPRO/DEXP

A planta 01 apresenta o sistema de abastecimento de água existente operado pela CORSAN com as redes de distribuição atendidas.

2.1.5.3 Esgotamento Sanitário

Do total de 669 domicílios urbanos, apenas 13 domicílios possuem rede de esgoto pluvial. Em torno de 95% dos domicílios o esgotamento sanitário é realizado através de fossa séptica, conforme descrito na Tabela 2.14.

TABELA 2.14

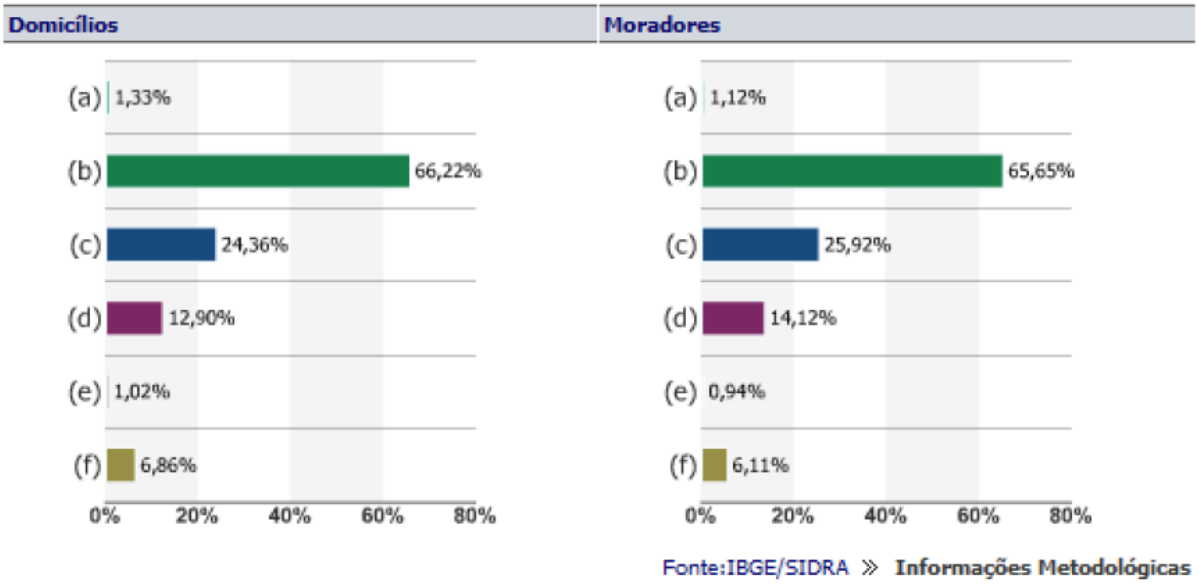
DONA FRANCISCA	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DOMICÍLIOS URBANOS	
Total	699
Rede Geral de Esgoto ou Pluvial	13
Fossa Séptica	639
Fossa Rudimentar	01
Vala	08
Rio, lago ou mar	02
Outro escoadouro	01
Não tinham banheiro nem sanitário	05

Fonte: IBGE - 2000

Conforme dados do FAMURS – Portal Municipal RS os dados totais do município em esgotamento sanitário são os descritos abaixo.

Esgotamento Sanitário - Dona Francisca/RS

	2000	
	Domicílios	Moradores
Total	1.101	3.878
Rede geral de esgoto ou pluvial (a)	13	38
Fossa séptica (b)	647	2.236
Fossa rudimentar (c)	238	883
Rio, lago ou mar (d)	126	481
Outro escoadouro (e)	10	32
Não tinham banheiro nem sanitário (f)	67	208



Conforme dados do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – 2006, o município de Dona Francisca não possui rede de coleta de esgoto e também não possui tratamento do esgoto.

2.1.5.4 Resíduos Sólidos

O município de Dona Francisca possui coleta de lixo em quase a totalidade dos domicílios urbanos, conforme descrito na Tabela 2.15.

TABELA 2.15

DONA FRANCISCA	
DESTINO DO LIXO – DOMICÍLIOS URBANOS	
Total	669
Coletado por serviço de limpeza	651
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	00
Queimado (na propriedade)	10
Enterrado (na propriedade)	01
Jogado em terreno baldio ou logradouro	04
Jogado em rio, lago ou mar	03
Outro	00

Fonte: IBGE - 2000

2.1.5.5 Licenciamento Ambiental e Outorgas

O município de Dona Francisca possui isenção de licença ambiental para Sistema de Abastecimento de Água, registrado na FEPAM, sob o nº 1305/2000 DL, para as atividades de distribuição de água, com 14.000 m de extensão de rede e para reservação de 38.000 litros de água através de poço artesiano, para atendimento aproximado de 400 pessoas, com validade indeterminada.

Este empreendimento é considerado de porte mínimo e potencial poluidor baixo, pela FEPAM. O empreendimento encontra-se em vigor, segundo consulta ao site da FEPAM.

Também possui isenção de licença ambiental para Sistema de Abastecimento de Água, registrado na FEPAM, sob o nº 239/2000 DL, para as atividades de distribuição de água, com 7.980 m de extensão de rede e para reservação de 25.000 litros de água através de poço artesiano, para atendimento aproximado de 50 famílias, com validade indeterminada.

Este empreendimento é considerado de porte mínimo e potencial poluidor médio, pela FEPAM. O empreendimento encontra-se em vigor, segundo consulta ao site da FEPAM.

Em novembro de 2009 foi dada entrada no documento nº 016106-0567/09-9 para Licenciamento Prévio para Sistema de Tratamento de Esgoto, que está no aguardo de complementações, segundo site da FEPAM.

Segundo dados do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – 2006, a CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento possui a concessão dos serviços de abastecimento de água com vencimento em 2033.

Ainda segundo dado do SNIS não existe concessão dos serviços para sistema de esgotamento sanitário.

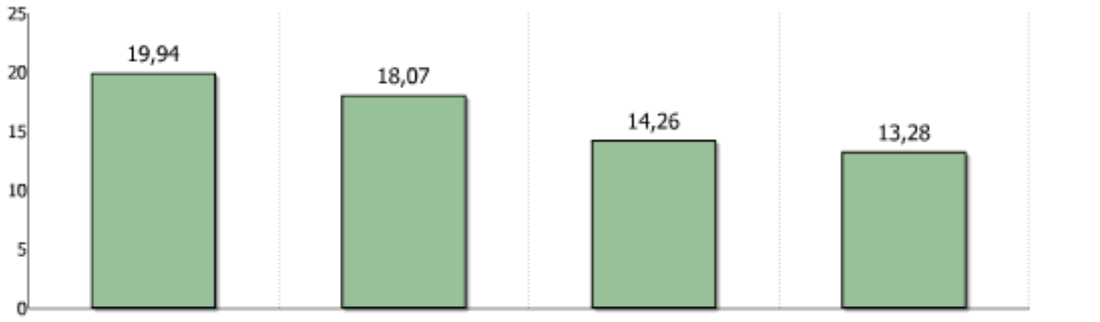
2.1.5.6 Saúde

O coeficiente de mortalidade infantil em 2007 foi de 12,27% de 1.000 nascidos vivos, segundo dados disponíveis da FEE/RS.

A taxa de mortalidade anual de Dona Francisca é de 3,16%, tendo sido registrado em 2007 46 óbitos.

Mortalidade Infantil - Dona Francisca /RS

	1989	1990	1994	1998
Mortalidade Infatil (‰)	19.94	18.07	14.26	13.28



Fonte: Datasus, Ministério da Saúde » **Informações Metodológicas**

As principais doenças de veiculação hídrica, segundo publicação de Doenças Infecciosas e Parasitárias – Ricardo Veronesi – Editora Guanabara Koogan, 1976, são as descritas na Tabela 2.16.

Segundo declaração da Prefeitura Municipal não existem registro de mortes ou internações hospitalares por agentes de veiculação hídrica.

TABELA 2.16

DOENÇAS – VEICULAÇÃO HÍDRICA

Por escassez de água	Tracoma	Vírus	Contato pessoal
	Sarna	Ácaro	Contato pessoal
Por vetores	Malária	Protozoário	Mosquito
	Leishmaniose	Protozoário	Mosquito
	Febre amarela	Vírus	Mosquito
	Filariose	Verme	Mosquito
Através da pele	Esquistossomose	Verme	Caramujo
	Ancilostomíase	Verme	Fezes humanas
	Estrongiloidíase	Verme	Fezes humanas
Água contaminada	Raiva	Vírus	Animais domést.
	Varíola	Vírus	Contato pessoal
	D.de Chagas	Protozoário	Percevejo
	Amebíase	Protozoário	Fezes humanas
	Giardíase	Protozoário	Fezes humanas
	Toxoplasmose	Protozoário	Gato e aves
	Leptospirose	Bactéria	Animais domést.
	Bouba	Bactéria	Mosca,mosquito
	Brucelose	Bactéria	Animais domést.
	Febre tifóide	Bactéria	Fezes e moscas
	Tétano	Bactéria	Terra e fezes
	Carbúnculo	Bactéria	Animais domést.
	Tuberculose	Bactéria	Ar contaminado
	Colibacilose	Bactéria	Alim. e moscas
	Difteria	Bactéria	Contato pessoal
	Ascaridíase	Verme	Fezes humanas
	Teníase	Verme	Animais domést.
	Enterobiose	Verme	Fezes humanas
	Hidatidose	Verme	Cão e carneiro
	Balantidíase	Verme	Fezes humanas

Fonte: Doenças Infecciosas e Parasitárias - 1976

2.1.5.7 Sistema viário

As vias do município de Dona Francisca são de asfalto e de pavimento irregular, com malha suficiente para suportar a demanda local. O número de veículos registrados no ano de 2008 era de 1.137 unidades.

2.1.5.8 Energia Elétrica

A empresa AES SUL é a responsável pelo abastecimento de energia elétrica do município de Dona Francisca.

2.1.5.9 Telecomunicação

Em Dona Francisca encontram-se instalados 1.521 terminais telefônicos.

2.1.5.10 Órgãos Públicos

A Prefeitura de Dona Francisca possui 07 secretarias. O município conta com estrutura de hospital, agências bancárias, órgãos da justiça e escolas.

2.2 SISTEMAS EXISTENTES

2.2.1 Aspectos Técnicos

a) Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água de Dona Francisca tem como base o suprimento por manancial– rio Jacuí. Caracteriza-se por ser unidade de pequeno porte com aproximadamente 669 economias atendendo a população de 2.324 habitantes.

No Desenho 01 está apresentado o sistema de abastecimento de água existente.

b) Manancial

A área urbana de Dona Francisca insere-se às margens do rio Jacuí. Este corpo hídrico é o atual manancial para o sistema de abastecimento de água.

c) Captação

A tomada de água é realizada diretamente no curso de água por grupo elevatório submerso.

d) Elevatória de Água Bruta

É composta por dois grupos elevatórios submersos que succionam diretamente do rio Jacuí. As características do bombeamento são as seguintes:

EBAB 1

Vazão = 10 L/s

Potencia: 12 cv

EBAB 2

Vazão = 8 L/s

Potencia: 10 cv

e) Adutora de Água Bruta

As características da adutora são as seguintes:

EBAB / ETA

Vazão = 10 l/s

Diâmetro = 150 mm

Extensão = 400 m

Material = ferro fundido

f) Estação de Tratamento de Água

O tratamento de água é realizado em estação com processos de floculação/decantação/filtração/desinfecção. A capacidade nominal da ETA é de 10 L/s. A ETA em média opera 13 horas por dia atualmente e o volume médio produzido é de 388 m³/dia.

No parque da ETA também estão implantados a casa de química para estoque, preparo e dosagem de produtos químicos e laboratório de controle e reservatório enterrado de concreto com volume de 36 m³. Os produtos químicos utilizados é o sulfato de alumínio.

g) Elevatórias de Água Tratada

No sistema de Dona Francisca existe uma elevatória de água tratada no parque da ETA, junto ao reservatório R1 de 36 m³, que abastece o reservatório R2.

O esquema apresentado na Figura 2.11 ilustra esta situação.

h) Reservação

São em número de 2 com volume total de 128 m³.

Existe um reservatório no parque da ETA de 36 m³, com função volante, acumulação e câmara de captação de tomada de água para o R2, representado pelo setor S1.

O segundo reservatório localiza-se próximo a ETA, com volume de 92 m³ com função de compensação e água de processo, representado pelo setor S1.

O esquema apresentado na Figura 2.11 ilustra esta situação.

R 1

Volume = 36 m³

Tipo = enterrado em concreto

Nível médio = 45,85 m

R 2

Volume = 92 m³

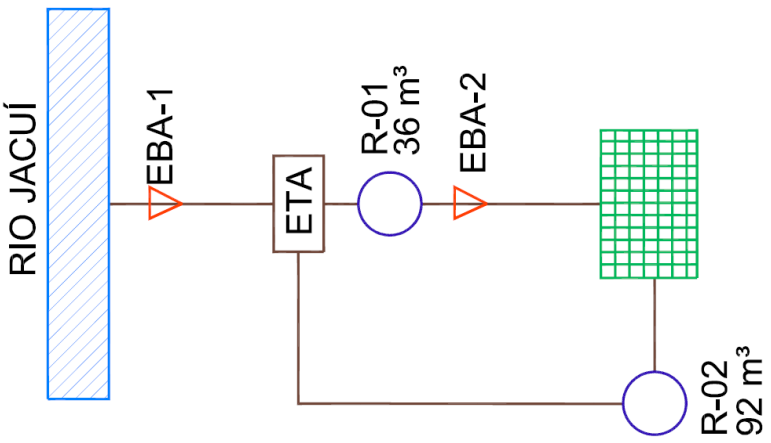
Tipo = apoiado em concreto

Nível médio = 95,00 m

i) Distribuição

O sistema conta ao todo com 16.040 metros de redes distribuidoras, com 1 zona de abastecimento atendendo a 711 economias. O esquema apresentado na Figura 2.11 ilustra esta situação.

Figura 2.11 – Esquema do SAA de Dona Francisca



j) Diagnóstico das condições operacionais e do estado de conservação das unidades do sistema

A captação de água no rio Jacuí é efetuada em instalação muito precária. Os grupos elevatórios estão posicionados no rio através de cabos e mangotes, sem qualquer segurança para a instalação. A retirada dos grupos elevatórios é bastante difícil implicando em paradas longas do sistema. Durante as cheias do Jacuí o acesso aos grupos elevatórios é bastante difícil. Esta unidade requer implantação de instalação para abrigo e posicionamento dos grupos elevatórios.

A adutora de água bruta é de ferro fundido e apresenta boas condições operacionais.

A estação de tratamento de água conta com unidade de filtração improvisada. Também não conta com unidade para destinação do lodo. A ETA requer recuperação estrutural, instalação de unidades filtração e unidade de tratamento do lodo. A unidade de tratamento do lodo deverá ser implantada em terreno externo a ETA, em função da indisponibilidade de área no interior da mesma.

A distribuição deverá ser setorizada em duas áreas – zona alta e zona baixa. A atual setorização proporciona pressões elevadas na rede. Assim, deverá ser implantado novo reservatório em cota inferior ao existente. No terreno do novo reservatório deverá ser implantada elevatória para abastecimento do reservatório existente.

A adutora tratada existente é composta por tubos de fibrocimento com constantes rompimentos. Em função da nova configuração proposta para setorização a mesma deverá ser substituída.

k) Sistema de Esgotamento Sanitário

A cidade de Dona Francisca não possui Estação de Tratamento de Esgoto.

Aproximadamente 66% dos domicílios da cidade contam com fossa séptica no tratamento do esgoto, 7 % não possuem sanitário e o restante despeja os esgotos domésticos em arroio, rio, ou fossa rudimentar.

2.2.2 Aspectos Institucionais

a) Características do Órgão Operador - Local

A operação do Sistema de Abastecimento de Água de Dona Francisca é realizada pela CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento, sociedade de economia mista com administração pública, criada em dezembro de 1965.

A CORSAN tem como principais serviços prestados a implantação, ampliação, manutenção, conservação e exploração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, através de delegações municipais.

A concessão para exploração dos serviços de abastecimento de água encontra-se em vigor, com vencimento para o ano de 2033. Não existe concessão para o serviço de esgotamento sanitário.

A figura 2.12 apresenta o organograma da CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento, com as Diretorias e Superintendências.

b) Do Sistema de Operação e Manutenção - Local

A ETA existente em Dona Francisca possui um volume necessário de reservação de 160,40 m³/dia. A ETA tem produção média/dia de 4,49 l/s e produção máxima/dia de 5,57 l/s. A produção nominal é de 10 l/s.

A ETA funciona em média 13,4 horas/dia, e conta com 03 empregados próprios para o funcionamento de todo sistema.

A CORSAN possui cadastro técnico da rede de abastecimento de água e das unidades de operação do sistema. A Companhia, através de programas de Desenvolvimento Operacional, controla e realiza a manutenção dos sistemas existentes.

c) Do Sistema Comercial - Local

Na Tabela 2.17 – Sistema Comercial, apresentamos as séries históricas dos últimos 03 anos do sistema de abastecimento de água, onde destacamos o aumento em 20% na hidrometração das ligações de água, atingindo em torno de 93% do total das ligações.

O índice de arrecadação próximo de 1,00 demonstra um sistema de arrecadação eficiente, com baixa evasão de receita.

As perdas de água do sistema tiveram um decréscimo em torno de 15,00%, ficando em 2009 com um índice de perda de 35,97%.

As economias do tipo residencial representam em torno de 90,00% do total das economias. Destas apenas 8% estão classificadas como economias com tarifa social.

A política tarifária da CORSAN é estabelecida em acordo com a classificação das categorias de economias abastecidas, conforme descrito na Tabela 2.18.

O enquadramento das categorias Residencial Social, ocupadas por famílias de baixa renda, com construção até 60 m² e até 06 pontos de tomada, é considerado

categorias sociais e tem tarifas inferiores em 60% das tarifas das economias residenciais básicas (RB), limitadas a 10 m³ de consumo.

Outra categoria com tarifas diferenciadas são as economias Comerciais – C1, sempre que apresentarem área construída até 100 m².

As tarifas de água e de esgoto compreendem:

- valor do serviço básico;

- valor do consumo medido de água ou estimado para a categoria;

- valor relativo ao esgotamento sanitário;

- valores diversos, sanções, parcelamentos e receitas recuperadas.

A remuneração dos serviços prestados pela CORSAN será nas seguintes condições:

- ligação c/hidrômetro: valor do serviço básico e o valor do consumo medido de acordo com a categoria da economia, aplicado exponencial de faixa de consumo;

- ligação s/hidrômetro: valor do serviço básico e o valor do consumo estimado para a categoria de uso.

As tarifas de esgotamento sanitário serão determinadas com base em percentual sobre o consumo de água, sempre considerando as categorias de uso em que a economia for enquadrada.

Na Tabela 2.19 está demonstrada a estrutura tarifária da CORSAN em vigor desde julho de 2010, para todas as categorias de economias.

TABELA 2.17

DONA FRANCISCA

SISTEMA COMERCIAL

Dados	**2007**	**2008**	**2009**
Volume Produzido (m³/ano)	150.499	130.526	141.551
Volume Medido (m³/ano)	63.078	78.667	81.791
Volume Estimado (m³/ano)	18.053	4.359	5.504
Volume Consumido Total (m³/ano)	81.131	83.026	87.295
Volume Faturado (m³/ano)	81.958	85.005	83.142
Índice de Arrecadação (%)	1,08	1,01	1,06
Perdas no Sistema (%)	41,65	28,95	35,97

Ligações de Água c/Hidrômetro (un)	510	637	642
Índice de Hidrometração (%)	0,76	0,94	0,93
Economias de Água Total c/Hidrômetro (un)	594	740	743
Economias - Residencial (un)	521	662	665
Economias – Comercial (un)	54	59	59
Economias – Industrial (un)	1	1	1
Economias – Pública (un)	18	18	18
Ligações de Esgoto – Total (un)	0	0	0
Economias de Esgoto – Total (un)	0	0	0
Rede de Água (m)	15.470	16.040	16.040

Fonte: CORSAN - 2010

TABELA 2.18

ECONOMIAS - CATEGORIAS

Categoria	Consumo Estimado
Residencial Social A e A1 - RS	10 m³
Residencial - RB	10 m³
Pública - P	20 m³
Industrial - I	30 m³
Comercial - C	20 m³
Comercial – C1	10 m³

Fonte: CORSAN - 2010

TABELA 2.19

ESTRUTURA TARIFÁRIA

TARIFA	CATEGORIA	ÁGUA			ESGOTO	
		Preço Base	Serviço Básico	Tarifa Mínima s/Hidrômetro	Coletado Preço m³	Tratado Preço m³
SOCIAL	Bica Pública	1,53	6,07	21,37	0,77	1,07

	Residencial A e A1	1,30	6,07	19,07	0,65	0,91
	M³ excedente	3,20			1,60	2,24
BÁSICA	Residencial B	3,20	15,14	47,14	1,60	2,24
EMPRESARIAL	Comercial C1	3,20	15,14	47,14	1,60	2,24
	M³ excedente	3,64			1,82	2,55
	Comercial	3,64	27,00	99,80	1,82	2,55
	Pública	3,64	53,94	126,74	1,82	2,55
	Industrial até 1000 m³	4,13	53,94	191,00	2,06	2,89
	Acima de 1000 m³	Tabela Especial				

Fonte: CORSAN - 2010

d) Do Sistema Financeiro - Local

Na Tabela 2.20 – Sistema Financeiro estão descritas as séries de 2006, 2007 e 2008 das receitas operacionais diretas e indiretas, as despesas de exploração, os serviços da dívida e os investimentos destinados para os períodos.

TABELA 2.20

DONA FRANCISCA

SISTEMA FINANCEIRO

Dados	2006	2007	2008
Receitas Operacionais Diretas (R$/ano)	317.310,06	331.038,16	375.434,72
Receitas Operacionais Indiretas (R$/ano)	7.674,12	7.014,38	7.985,21
Despesas de Exploração (R$/ano)	389.282,63	394.231,37	459.730,43
Serviço da Dívida (R$/ano)	48.493,38	22.003,19	16.492,90
Investimentos (R$/ano)	1.735,17	8.006,17	6.129,36

Fonte: SNIS

e) Do Sistema Administrativo - Local

Na unidade local da CORSAN em Dona Francisca existe um total de 03 funcionários, para atendimento administrativo e operação do sistema, inclusive para a operação da ETA – Estação de Tratamento de Água.

f) Indicadores de Gestão

Os indicadores apresentados na seqüência estão diretamente relacionados ao atendimento da população nos serviços prestados pela CORSAN em abastecimento de água e esgotamento sanitário.

g) De Cobertura

Os indicadores de cobertura são os percentuais de atendimento em abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Em Dona Francisca a cobertura do sistema de abastecimento de água atual está em 84,85%, atingindo a quase totalidade do serviço de água para a população.

O sistema de esgotamento sanitário é inexistente no município de Dona Francisca.

h) De Continuidade

A continuidade dos serviços de abastecimento de água tem como principais indicadores a freqüência de abastecimento, medida em horas/dia, no total da localidade/município.

Também devem ser levantadas as áreas que possuem atendimento considerado regular (24 horas/dia), e as áreas que possuem atendimento irregular (entre 16 e 24 hs; entre 8 e 16 hs; menos de 8 h/dia), comparadas a totalidade do município.

Em Dona Francisca não existem dados disponíveis sobre a continuidade dos serviços de abastecimento de água.

i) De Qualidade

Para indicador de qualidade da água deve-se analisar a água bruta e a água tratada, informando a responsabilidade do serviço, os padrões seguidos, a periodicidade das coletas e análises e as deficiências, caso existam.

Em Dona Francisca as análises de água realizadas na ETA – Estação de Tratamento de Água – estão listadas na Tabela 2.21 – IQA.

TABELA 2.21

DONA FRANCISCA		
IQA – INDICADOR DE QUALIDADE DA ÁGUA		
Itens	**Água Bruta**	**Água Tratada**
Matéria Orgânica	2,3	0,9
Oxigênio Dissolvido	9,6	9,8
Turbidez	30	0,2
Fósforo	não	não
Ferro	0,6	0,0
Dureza	12	12
Cor	65	00
PH	69	65
Sólidos	não	não
Temperatura	17	17

Fonte: Prefeitura Municipal Dona Francisca

O Ministério da Saúde, através das Portarias 36/1990 e 518/2004, estabelecendo esta última os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, define os parâmetros bacteriológico e físico-químico de potabilidade, descritos nas Tabelas 2.22 e 2.23.

TABELA 2.22

PORTARIA 518/2004 MS – PADRÃO BACTERIOLÓGICO DE POTABILIDADE	
Parâmetro	VMP[1]
Água para Consumo Humano[2]	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes[3]	Ausência em 100 ml
Água na Saída do Tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml

Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes[3]	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês; Sistemas que analisam menos de 40 amostras no mês: apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml.

Fonte: Ministério da Saúde

[1]. Valor Máximo Permitido

[2]. Água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, entre outras.

[3]. A defecção de Escherichia coli deve ser preferencialmente adotada.

TABELA 2.23

PORTARIA 518/2004 MS – PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO DE POTABILIDADE

Parâmetro	Portaria Nº 36/1990		Portaria MS Nº 518/2004			
	Entrada do Sistema de Distribuição	Rede de Distribuição	Pós-Filtração ou Pré-Desinfecção	Desinfecção	Saída do Tratamento	Sistema de Distribuição
Turbidez (UT)	<= 1,0	<= 5,0	<= 1,0[2]	-	<= 1,0	<= 5,0
Cloro residual livre (mg/l)	-	>= 0,2	-	>= 0,5[3]	0,2 a 5,0	0,2 a 5,0
pH	-	-	-	< 8,0[4]	-	-

Fonte: Ministério da Saúde

[1]. Pra melhor interpretação da aplicação dos parâmetros e dos respectivos valores, consultar a legislação.

[2]. Padrão para filtração rápida; além disso, recomenda-se uma turbidez <= 0,5 UT em 95% das amostras mensais com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de Giardia spp e oocistos de Cryptosporidium SP; para água subterrânea não filtrada <= 1,0 UT em 95% das amostras mensais; para filtração lenta <= 2,0 UT em 95% das amostras mensais, em quaisquer casos o valor máximo permitido em amostras pontuais é de 5,0 UT.

[3]. Saída do tanque de contato.

[4]. Recomendação no tanque de contato.

Para esgotamento sanitário pode-se adotar como indicadores de qualidade o estado de contaminação do corpo receptor de esgotos e as formas de lançamento destes efluentes, assim como as periodicidades das amostras coletadas.

j) De Custos e Tarifas

Na Tabela 2.24 estão apresentados indicadores de custos unitários e tarifas, que serão utilizados ao longo do Estudo de Concepção para análises econômicas e financeiras.

TABELA 2.24

DONA FRANCISCA	
INDICADORES – CUSTOS E TARIFAS	
Despesa de Pessoal/Total Ligações (R$/lig)	465,67
Despesa com Serviços de Terceiros/Total Ligações (R$/lig)	0,93
Despesa de Energia Elétrica/Volume Produzido (R$/$m^3$)	0,34
Despesa com Produtos Químicos/Volume Produzido (R$/$m^3$)	0,06
Tarifas Médias de Água (R$/$m^3$)	4,56
Tarifas Médias de Esgoto (R$/$m^3$)	0
Tarifas Média Total (R$/$m^3$)	4,56

Fonte: SNIS 2008

k) De Eficiência e Produtividade

As perdas físicas no sistema de abastecimento de água de Dona Francisca estão na ordem de 35,00% do total produzido.

O número de 03 empregados que atuam na administração e na operação do sistema em relação ao total de ligações representam 0,003 funcionários/ligação.

Todas as informações do Sistema Institucional servirão de subsídio para identificar potencialidades, deficiências e características do sistema existente, que no seguimento deste Estudo de Concepção irão auxiliar nas análises econômicas e financeiras e nas formulações de alternativas de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o município de Dona Francisca.

2.3 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

A cidade de Dona Francisca não tem registro de projetos e planos existentes que interfiram ou acrescentem no estudo que está sendo realizado.

2.4 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS

2.4.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Engloba a atividade certamente mais difícil de planejamento urbano. A tentativa de estabelecer a provável tendência de crescimento populacional de uma cidade inclui muitas incertezas, decorrentes do grande número de variáveis que a compõe e da imprevisibilidade das mesmas.

Entretanto é ferramenta básica para determinação das características e do porte das unidades componentes do SAA e do SES.

A sequência de apresentação das avaliações e seus respectivos resultados seguiram:

Descrição da base de avaliação, ou seja, indicação dos aspectos e elementos que fundamentaram as projeções demográficas;

Listagem dos métodos empregados para projeção populacional, com a indicação de expressões matemáticas e cálculo dos parâmetros básicos;

A projeção populacional propriamente dita, com a justificativa do método selecionado e a distribuição demográfica para a área de projeto.

2.4.1.1 Avaliação de Dados e Estudos Populacionais Existentes

Empregaram-se como base de avaliação do estudo populacional as seguintes estatísticas ou ferramentas:

Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos de 1970, 1980, 1991 e 2000 para o município de Dona Francisca, distrito sede, especificamente população e domicílios;

Planta da Área Urbana do Distrito Sede, desenho atualizado da Prefeitura Municipal de Dona Francisca, contendo a área urbana;

Segundo o Censo de 2000 da FIBGE, Dona Francisca tinha população total de 3.902 habitantes, sendo 2.324 habitantes localizados em áreas urbanas e 1.578 habitantes na área rural.

Para os estudos obtiveram-se as informações dos censos de 70/80/91 e 2000 para a área urbana da sede municipal, sendo os resultados destes apresentados na Tabela 2.25. Os parâmetros básicos para projeção da população resultaram:

População em 2000: 3.902 habitantes

Taxa de crescimento 80/91: 6,10 % aa

Taxa de crescimento 91/2000: 2,00 % aa

Taxa de ocupação domiciliar: 3,47 habitantes/domicílio

2.4.1.2 Área e Alcance do Projeto

As estimativas e avaliações foram realizadas em relação à área urbana do município que foi estabelecida com base em mapa fornecido pela Prefeitura. O perímetro transferido para a planta base aponta área urbana total de 1,61 km².

O alcance do projeto será o ano de 2040.

2.4.1.3 Projeção de População a ser Adotada

Para avaliação do crescimento populacional foram empregados métodos que expressam numericamente tendências de evolução deste parâmetro Os métodos empregados foram àqueles consagrados para avaliação do crescimento populacional, especificamente:

Método geométrico, fundamentado em taxas incrementais geométricas constantes ao longo do tempo;

Método aritmético, fundamentado em taxas incrementais aritméticas constantes ao longo do tempo.

Método decrescente, fundamentado em taxas incrementais geométricas decrescentes ao longo do tempo;

Método logístico, fundamentado em taxas incrementais logarítmicas variáveis ao longo do tempo;

Cada método tem expressão algébrica que define a sua aplicação, estando as mesmas apresentadas na Tabela 2.26. Também nesta Tabela estão indicados os dados e parâmetros de cada método empregados para projeção populacional.

2.4.1.4 Crescimento Populacional

Fundamentada a escolha de métodos para projeção populacional, bem como efetuada a coleta de informações necessárias para aplicação destes, prosseguiu-se a estimativa pela determinação das curvas de crescimento demográfico e a sua distribuição na área de projeto.

Na avaliação em questão seguiram-se as seguintes etapas:

Estimativa da tendência de crescimento populacional do distrito sede de Dona Francisca;

Estimativa do crescimento populacional por setor de abastecimento de água.

Estimativa do crescimento populacional por bacia hidrossanitária.

Para todas as etapas da projeção populacional foram tomados como referência os seguintes horizontes:

Ano de realização dos investimentos: 2010

Ano de início de operação: 2011

Ano de final de plano: 2040

Como primeira etapa da projeção populacional, estimou-se a tendência de crescimento para a área urbana de Dona Francisca.

Para a avaliação em curso empregaram-se os métodos indicados no item anterior, e também o estudo feito pela CORSAN na elaboração da tabela de Consumos Progressivos, fornecida pela Companhia. Os principais dados deste estudo estão apresentados na Tabela 2.27.

As projeções avaliadas utilizam:

Estudo CORSAN

Método geométrico;

Método aritmético.

Método decrescente;

Método logístico;

Na Tabela 2.28 e Figura 2.13 estão apresentadas as projeções para cada método. A análise do gráfico com as curvas de crescimento populacional permite a identificação dos seguintes aspectos:

O método decrescente e aritmético apresentam velocidade de crescimento bastante próxima entre si, com pequena diferença ao longo do tempo;

O método geométrico difere em muito dos outros com significativa variação da velocidade de crescimento e como conseqüência com população em final de plano muito superior à saturação urbana estabelecida neste estudo;

O método logístico apresenta resultados superiores ao decrescente, e aritmético e aos estudos da CORSAN.

A projeção estudada pela CORSAN apresenta curva acompanhando as tendências dos dados censitários, assim como os métodos aritmético e decrescente.

O estudo da CORSAN considera uma velocidade de crescimento populacional maior nos próximos dez anos, com queda na taxa de crescimento nos vinte anos seguintes. Considerando os dados do IBGE que foram apresentados no item 2.4.2 e as taxas registradas, este estudo demonstra maior chance de ocorrência de suas projeções.

Listadas estas características, cabe ao projetista estabelecer qual método é mais aplicável para situação em estudo, optando-se para o cenário que se apresenta o estudo da CORSAN, pelas condições:

O resultado da projeção por este estudo acompanha as tendências verificadas nos últimos censos;

O longo período de dados 30 anos permite mostrar que Dona Francisca não apresenta crescimento constante ao longo do tempo com taxas aritméticas;

A preterição dos métodos da taxa decrescente e aritmética incorpora um resultado, em final de plano, que resulta em um valor intermediário entre esses dois métodos, garantindo-se que as unidades a serem projetadas tenham margem para maiores contribuições, sem majorar esses valores.

Assim a população para final de plano será de 4.206 habitantes de acordo com estudo da CORSAN, representando quase três vezes a população atual da área urbana do município.

2.4.1.5 Aferição de Valores

Pelas análises e observações efetuadas, não existem razões com fundamento suficiente para se suspeitar de um comportamento futuro muito discrepante do observado no passado recente, para a evolução populacional de Dona Francisca. Além disso, o estudo selecionado mantém o comportamento do crescimento populacional dos últimos anos, não havendo necessidade de aferição de valores.

2.4.1.6 Justificativa do Critério Utilizado para a Projeção da População

A projeção populacional escolhida foi aquela que tomou como base o estudo de demanda realizado pelo DEPPRO - CORSAN. Esta escolha está fundamentada no fato de que o estudo se origina em dados de levantamentos de campo realizados pela Companhia, e principalmente na similaridade com o comportamento de crescimento populacional dos últimos anos de acordo com o IBGE. Considerando um pequeno declínio na velocidade de crescimento das taxas, o que é muito provável, levando em consideração que as altas taxas dos últimos dez anos tenderão a aproximar-se da média no estado.

Além do estudo da CORSAN, os métodos que foram julgados mais próximos da realidade são o Aritmético e o Logístico. Sendo que o estudo da CORSAN apresentou um valor intermediário para a população em final de plano, o que pode ser constatado na Tabela 2.28 e Figura 2.13.

2.4.1.7 Horizonte dos Estudos

O horizonte dos estudos é de trinta anos.

Ano de início de plano: 2010

Ano de final de plano: 2040

2.4.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O estudo da evolução no sistema de abastecimento de água de Dona Francisca é resultante das avaliações de demandas atuais e projeções ao longo do tempo.

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

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

2.4.2.1 Estimativa de Demandas

A escolha do método de projeção populacional está apresentada no item 2.4.1.3 deste trabalho, explicitando os motivos da escolha do estudo da CORSAN para o cálculo de crescimento da cidade. Como conseqüência desta evolução, também a evolução de demanda foram elaboradas pelo DEPDIS/SUPRO/CORSAN, estando apresentadas na Tabela 2.27.

As projeções populacionais tiveram como ano base 2000 e estimaram para o horizonte de projeto – ano 2010 a 2040, população urbana total de 4.206 habitantes na sede de Dona Francisca, com taxas de crescimento de 2,42% aa a 0,41% aa.

O índice de atendimento previsto é de 100% da população urbana.

Os parâmetros determinados para estimativa de demandas foram os seguintes:

Per capita de abastecimento (liquido): 101,09 l/habitante.dia

Per capita de abastecimento (bruto): 156,73 l/habitante.dia

Coeficiente do dia de maior consumo: 1,24

Índice de perdas: variável de 30% a 35,5%

Dados fornecidos pelo DEPPRO - SUPRO - DEXP - CORSAN

Com estes valores a demanda máxima em final de plano foi estimada em 8,84 l/s atendendo a 1.219 economias residenciais.

2.4.2.2 Estimativa de Crescimento por Setores

O Sistema Existente de Abastecimento de Água da cidade de Dona Francisca é composto por um setor – S1. A projeção do setor de abastecimento foi feita adotando-se o mesmo critério de projeção utilizado para a área urbana do município.

Para este estudo foi utilizado a proporcionalidade de área, distribuindo a população em relação a área do setor.

A estimativa de crescimento para cada setor está apresentado na Tabela 2.29.

O setor S1 tem resultados de população para início de plano de 2.680 habitantes (2011) e para final de plano de 4.206 habitantes (2040).

2.4.2.3 Fatores que afetam o Consumo

Os fatores mais importantes que influenciam no consumo de água de uma cidade são:

a) Influência do clima: quanto mais quente a região maior o consumo. A umidade também exerce influência, sendo maior o consumo em zonas mais secas que nas úmidas.
b) Influência dos hábitos e nível de vida da população: o consumo de água de uma população é maior quanto mais elevado o estágio econômico e social da população, em decorrência de um maior campo de utilização da água, resultante do emprego de máquinas de lavar roupa, de lavagem de automóveis e de numerosas outras aplicações que visam trazer conforto e facilidades.

O aumento do consumo de água com a elevação do nível de vida pode ser comparado com relação ao consumo de energia elétrica.

Influência da natureza da cidade: as cidades industriais destacam-se como as que apresentam maior consumo per - capita, em conseqüência dos gastos elevados de água, que geralmente se verificam na maior parte das indústrias.

Influência do crescimento da cidade: o consumo per - capita tende a aumentar à medida que aumenta a população da cidade.

Entre os fatores determinantes destacam-se a maior demanda industrial e comercial, logicamente ocorrente, as maiores possibilidades de perdas nas extensas redes distribuidoras, e o uso para fins públicos, que pode assumir proporções mais amplas com a prosperidade da administração local e a preocupação em manter e ampliar o serviço de limpeza de pavimentos, edifícios, monumentos e parques.

Influência da medição: a presença de medidores de consumo nas instalações prediais é um fator que muito influencia o consumo de água. A ausência de controle impede que a taxação seja feita como base no consumo efetivo; consequentemente, desaparece o temor de que um gasto exagerado causado por desperdícios e fugas possa ocasionar contas elevadas.

A obtenção de dados medidos efetivamente no sistema de abastecimento da cidade pela Companhia de Saneamento dispensou estudos aprofundados em todos os fatores explicitados anteriormente.

O município de Dona Francisca, de acordo com dados fornecidos pela CORSAN, apresentou as seguintes médias de consumo per – capita/líquido nos anos listados abaixo:

2004: 106,02 L/hab.dia

2005: 92,47 L/hab.dia

2006: 100,87 L/hab.dia

2007: 101,18 L/hab.dia

2008: 105,11 L/hab.dia

2009: 100,89 L/hab.dia

Adotou-se a média dos dados registrados, ou seja, 101,09 L/hab.dia. Este valor é utilizado no estudo de consumos progressivos realizado pela CORSAN.

O consumo per - capita bruto, que considera as perdas no sistema, resultou em média de 168,46 L/hab.dia.

2.4.2.4 Perdas e desperdícios

As perdas de água são consideradas correspondentes aos volumes não contabilizados. Esses englobam tanto a parcela de água não consumida, como a água consumida e não registrada as quais se definem respectivamente como perdas físicas e perdas não físicas.

Os principais fatores que influenciam as perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água são:

Variações de pressão/ altas pressões;

Condições físicas da infraestrutura (material, idade, etc);

Condições de tráfego e tipo de pavimento sobre a rede;

Recalques do subsolo;

Qualidade dos serviços (mão-de-obra e material empregado), tanto na implantação da rede quanto na execução de reparos;

Agilidade na execução dos reparos;

Condições de gerenciamento (telemetria, método de coleta e armazenamento de dados).

A CORSAN registrou no Sistema de Abastecimento de Água de Dona Francisca as seguintes médias entre os anos de 2004 e 2009.

2004: 42,11%

2005: 45,88%

2006: 41,24%

2007: 41,65%

2008: 28,95%

2009: 35,97%

Com base nestes dados, estimou-se o seguinte comportamento na perda de água ao longo do alcance do projeto.

2010 a 2017: 35,5% a 34%

2018 a 2025: 33,5% a 32%

2026 a 2031: 31,5% a 30,5%

2032 a 2040: 30%

Estes valores são justificados pela perspectiva de que com o crescimento populacional e conseqüente aumento na extensão de rede de distribuição, reservação e produção, será inevitável o aumento, mesmo que em poucas proporções, das perdas físicas no sistema. Essa consideração é importante a nível de segurança na projeção de demanda que será estudada.

2.4.2.5 Coeficientes de reforços

A água distribuída para uma cidade não tem uma vazão constante, mesmo considerada invariável a população consumidora.

O volume distribuído no ano dividido por 365 permite conhecer a vazão média diária anual.

A relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anual forma o “coeficiente do dia de maior consumo” K1.

Seu valor varia entre 1,2 e 2,0 dependendo das condições locais.

A partir de dados registrados ao longo dos anos, a CORSAN calcula que na cidade de Dona Francisca a média de K1 = 1,24.

No período de um dia há sensíveis variações na vazão de água distribuída a uma cidade, em função da maior ou menor demanda no tempo. As horas de maior demanda situam-se em torno daquela em que a população está habituada a fazer refeições, em conseqüência do uso mais acentuado da água na cozinha, antes e depois das mesmas. O consumo mínimo verifica-se no período noturno, geralmente nas primeiras horas da madrugada.

Para o traçado da curva de consumo, é necessário que haja um medidor instalado na saída do reservatório de água para a cidade capaz de registrar ou permitir o cálculo das vazões distribuídas em cada hora.

A relação entre a maior vazão horária observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia define o “coeficiente de maior consumo” K2.

Seu valor oscila bastante, podendo variar entre 1,5 e 3,0. Neste estudo da cidade de Dona Francisca será adotado o valor de 1,5 para o coeficiente hora de maior consumo.

2.4.2.6 Pressões mínimas e máximas

A pressão estática máxima permitida em tubulações distribuidoras é de 50 m.c.a. e a pressão dinâmica mínima é de 10 m.c.a. em conformidade com a NBR 12218.

2.4.2.7 Critérios de pré-dimensionamento

Os critérios de pré-dimensionamento são:

- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,24
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50
- Consumo Per – capita: 101,09 L / hab.dia

2.4.2.8 Vazão Máxima Diária por Setor

Com base na distribuição espacial de cada setor de distribuição foram determinadas as demandas requeridas por cada um desses, estando às mesmas apresentadas nas Tabelas 2.30.

Nesta tabela estão determinadas as vazões máximas diárias por setor de distribuição.

Para distribuição deste parâmetro em relação à evolução elaborada pela CORSAN utilizou-se o seguinte critério:

$P_{setor} = P_{Dona\ Francisca} \times \%_{área\ do\ setor}$

P_{setor} = população no setor de distribuição, em habitantes;

$P_{Dona\ Francisca}$ = população do ano para Dona Francisca, em habitantes;

$\%_{área\ do\ setor}$ = proporção em relação à área do total do projeto do setor.

$Q_{setor} = Q_{Dona\ Francisca} \times \%_{área\ do\ setor}$

Q_{setor} = demanda no setor de distribuição, em l/s;

$Q_{Dona\ Francisca}$ = demanda do ano para Dona Francisca, em habitantes;

2.4.2.9 Reservação

Ainda com base nas demandas por setor foi determinada a reservação requerida por cada um desses, sendo:

$R_{setor} = 86{,}4 \times Q_{setor}/3$

R_{setor} = reservação requerida pelo setor, em m^3

Q_{setor} = demanda do setor, em l/s

A estimativa de reservação necessária para atender a população ao longo do alcance do plano, está apresentada na Tabela 2.31.

2.4.2.10 Resumo das Demandas

Concluindo a estimativa de demandas por setor foi elaborada planilha resumo com as principais características de cada um desses – Tabela 2.32.

2.4.2.11 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento

Esta etapa busca identificar os aspectos do SAA que apresentam ou que poderão vir apresentar deficiências para 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:

a) Manancial

O manancial atualmente aproveitado para suprimento do SAA é o rio Jacuí. Este manancial assegura abastecimento pleno do mesmo.

b) Elevação e Adução de Água Tratada

As unidades existentes para elevação e adução de água tratada estarão aquém da demanda requerida pela cidade considerando-se o estudo de projeção populacional.

c) Reservação

A projeção de demanda indica a necessidade de volume de reservação da ordem de 191 m^3 para o ano de 2040 conforme a Tabela 2.31, contra reservação existente de 128 m^3, ou seja, o sistema necessitará de ampliações quanto a reservação. Para o ano de 2011 a necessidade de reservação é da ordem de 130 m^3, comprovando que a reservação atual está no limite.

d) Distribuição

A rede distribuidora deverá ser ampliada, com implantação na medida em que for ampliada a oferta de água, estendendo o serviço para o maior número possível de residências.

Conclui-se que uma revisão e nova delimitação dos setores de distribuição é fundamental para racionalizar-se o abastecimento dos mesmos.

2.4.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.4.3.1 Estimativa de Volume de Esgoto

A estimativa de volume de esgoto tem como base os parâmetros estabelecidos no item 2.4.3.10 Critérios de pré-dimensionamento.

Para distribuição da população pelas bacias hidrossanitárias em relação à evolução elaborada pela CORSAN utilizou-se o seguinte critério:

$$P_{bacia} = P_{Dona\ Francisca} \times \%_{área\ da\ bacia}$$

P_{bacia} = população da bacia hidrossanitária, em habitantes;

$P_{Dona\ Francisca}$ = população do ano para Dona Francisca, em habitantes;

$\%_{área\ da\ bacia}$ = proporção em relação à área do total do projeto da bacia.

Nas Tabelas 2.33 a 2.38 estão apresentadas as estimativas de população, extensão de redes, vazões médias, vazões máximas e cargas orgânicas por bacia.

2.4.3.2 Consumo

A média do consumo per - capita registrado nos últimos anos na cidade de Dona Francisca é de 101,09 L/hab.dia.

2.4.3.3 Contribuições com Fonte Própria de Abastecimento

O suprimento de água por fontes não proveniente do sistema de abastecimento de água operado pela CORSAN é registrado em maior número em áreas rurais representando 2% dos domicílios da cidade, onde agricultores utilizam poços e açudes para abastecer suas propriedades. No item 2.1.4.2 estão apresentadas a representatividade de cada forma de abastecimento considerando a área total do município.

A área urbana do município, objeto deste estudo, não tem registros em números significativos de residências abastecidas por fontes próprias.

2.4.3.4 Delimitação da Área do Projeto

A área contemplada pelo Estudo Técnico Conceptivo da cidade de Dona Francisca é a área urbana do município. O traçado do perímetro urbano foi efetuado com base em mapa fornecido pela Prefeitura. Este traçado foi transferido para a planta base da cidade onde se obteve valores de áreas totais e das bacias hidrossanitárias.

No Desenho 03 está apresentada a divisão das bacias hidrossanitárias.

2.4.3.5 Estimativa de Vazão de Esgoto

As estimativas de vazões foram efetuadas pelas seguintes expressões:

$$Qmed = \frac{C \times q \times P}{86.400} + TE \times L$$

$$Qmax = \frac{K1 \times K2 \times C \times q \times P}{86.400} + Ti \times L$$

$$Carga = \frac{P \times CD}{1.000}$$

$$Concentração = \frac{Carga}{Qmed \times 0,0864}$$

Qmed = vazão média, em l/s

Qmax = vazão máxima, em l/s

L = extensão de rede, km

P = população, habitantes

Carga = carga orgânica diária, kg DBO/dia

Concentração = concentração de DBO, mg/l

2.4.3.6 Variação das Vazões

O coeficiente do dia de maior consumo utilizado foi K1 = 1,24 de acordo com as médias registradas pela CORSAN nos últimos anos. Para consideração das variações de vazões horárias, foi utilizado coeficiente hora de maior consumo K2 = 1,5.

2.4.3.7 Adequação das estimativas de crescimento por bacias com os setores censitários

A conclusão dos estudos populacional culminou com a estimativa de crescimento por bacia hidrossanitária.

A projeção para cada bacia foi elaborada tendo em vista a proporção de cada área em relação à área urbana total. A estimativa de crescimento para cada bacia está apresentada na Tabela 2.33.

Na bacia B1 obteve-se o resultado de população de início de Plano (2011) 1.726 habitantes e para final de Plano (2040) 2.386 habitantes. A bacia B2, população em início de Plano (2011) de 1.296 e em final de Plano (2040) 1.820 habitantes.

2.4.3.8 Cargas de Poluentes dos Despejos Domésticos e Industriais

A carga unitária de DBO utilizada neste estudo é:

Carga unitária de DBO (CD): 54 g/hab/dia

2.4.3.9 Vazão de Infiltração para Rede Coletora e para o Tratamento

As taxas de vazões de infiltração utilizadas neste estudo são:

Taxa de infiltração Rede (Ti): 0,50 l/s.km

Taxa de Infiltração ETE (Te): 0,25 l/s/km

2.4.3.10 Critérios de pré-dimensionamento

O pré-dimensionamento das unidades terão os seguintes coeficientes como critério:

Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50

Coeficiente de retorno água/esgoto (C): 0,8

2.4.3.11 Estimativa de Contribuição para o Horizonte do Estudo

A partir dos critérios e parâmetros estabelecidos nos itens anteriores e utilizando a projeção populacional escolhida, foi elaborado o estudo de contribuições para cada ano de projeto desde 2010 à 2040.

Os resultados estão apresentados na Tabela 2.38.

3. FORMULAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

3. FORMULAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Este capítulo refere-se às avaliações relativas ao Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da cidade de Dona Francisca, abrangendo:

a) Alternativas para abastecimento de água;

b) Alternativas para esgotamento sanitário.

3.1 ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1.1 Seleção das Fontes de Abastecimento

Conforme avaliações realizadas na caracterização do município (item 2.1.1.7 – Bacias Hidrográficas) foram identificados os potenciais mananciais para suprimento do sistema. Entre as alternativas avaliadas para fonte de abastecimento listam-se:

a) Poços profundos;
b) Rio Soturno;
c) Rio Jacuí.

Para a cidade de Dona Francisca foi descartada como alternativa o suprimento por manancial subterrâneo, pois os poços da região não têm capacidade de suprir a demanda da cidade, nem de complementação do sistema.

Como mananciais superficiais foram identificados os rios Soturno e Jacuí. A instalação de captação no rio Soturno é favorável, pois o rio possui margens suaves que permitem a execução de poço sem muitas dificuldades execução. Entretanto para este corpo hídrico ter-se-ia de executar linha de alimentação de energia, nova adutora de água bruta com extensão aproximada de 2.600 metros. Outro aspecto quanto a este manancial se refere às suas descargas em período de estiagem. Este corpo hídrico tem elevada retirada de vazões para utilização na agricultura, comprometendo a manutenção de descargas mínimas que assegurem o suprimento do sistema de abastecimento de água.

Quanto ao rio Jacuí, atual manancial da cidade, a avaliação de descargas mostra que sua vazão mínima com segurança de 99% é de 4,57 m³/s, portanto muito superiores as demandas determinadas em final de plano de 8,84 L/s. Quanto às instalações existentes elas necessitam de adequações, principalmente no que se refere à captação e elevação de água. A estrutura para captação de água no rio Jacuí é muito precária, consistindo de bomba submersa “jogada” no interior do curso de água. Para manutenção do rio Jacuí como manancial deste sistema de abastecimento deverá sem implantada poço de bombas com tomada de água no atual local de captação. Este manancial tem como vantagem a existência de adutora de água bruta até a ETA e dos alimentadores de energia elétrica.

3.1.2 Formulação das Alternativas de Abastecimento

A proposição de formulações no sistema de abastecimento de água de Dona Francisca 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 locais do sítio urbano propiciam a identificação de aspectos que deverão sofrer ação para a prestação de serviço que atenda as expectativas dos usuários.

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

3.1.2.1 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:

a) Manancial

Será mantido o rio Jacuí que tem capacidade para atendimento das demandas do SAA e já existem adutora e linha de energia no local, sendo necessária somente a instalação de um novo poço de captação.

Os poços da região não têm capacidade para abastecer o sistema e o rio Soturno além de não assegurar vazões para atendimento das demandas, necessitaria a construção de poço de captação, adutora de água bruta e linha de energia.

b) Unidades de Produção

i) Captação e elevatória de água bruta

Deverá ser implantada nova estrutura para a captação e elevação da água bruta até a ETA, para substituir a estrutura atual que é precária. A estrutura será implantada as margens do rio Jacuí, operando com duas bombas (titular + reserva). Podendo ser tipo poço seco ou poço úmido.

A implantação de elevatória do tipo poço seco exige a construção de uma estrutura complexa e de difícil execução nas margens do rio Jacuí. É uma obra grande na margem do rio, típica de elevatórias de grande porte. Para sua execução seria necessária à implantação de ensecadeira no rio Jacuí para proteção das escavações.

A elevatória do tipo poço úmido constitui-se em obra de menor porte, executada com anéis pré-moldados de concreto, sem, portanto, a necessidade de ensecadeira e de escavações nas margens do rio Jacuí.

Desta forma optou-se por selecionar previamente como alternativa para captação e elevação de água bruta estrutura do tipo poço úmido face às características de execução das obras. A tomada de água e a elevatória de água bruta deverão ser dimensionadas para a vazão de 10 l/s, capacidade nominal da ETA existente.

Implantar a nova elevatória relativa à nova captação, para abastecer a estação de tratamento de água:

EBA 01: potência de 15 cv, vazão de 12,40 l/s;

Adutora de água bruta

A adutora de água bruta existente em DN 150 extensão de 435 metros é composta por tubos de ferro fundido, tendo capacidade e apresentando boas condições operacionais, não sendo necessária qualquer intervenção quanto a esta unidade.

ii) Tratamento

A localização da ETA em relação à área urbana é bastante favorável, situando-se centralizada em relação à mesma. O processo de tratamento existente é constituído de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção da água. Este processo é o indicado para águas com a qualidade captada no rio Jacuí. Quanto à capacidade das instalações existentes elas são suficientes para o atendimento das demandas do sistema (capacidade nominal da ETA 10 l/s e demanda do sistema 8,84 l/s).

Assim, não é necessária a proposição de alternativas para ampliação ou adequação do processo de tratamento de água. Entretanto às condições físicas da ETA devem ser objeto de propostas para sua melhoria, além do atendimento das exigências ambientas quanto à disposição de seus resíduos sólidos.

A ETA precisa de recuperação estrutural da unidade de floco-decantação, tanques de produtos químicos e do laboratório. A unidade de filtração existente constitui-se da adaptação de tanque metálico. Esta unidade requer a sua substituição. Propõe-se a implantação de unidade em concreto junto ao floco-decantador.

Quando aos resíduos sólidos gerados na ETA o seu lançamento deverá atender às disposições da RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Os resíduos gerados na ETA são provenientes basicamente das descargas contínuas do lodo primário bruto retido no fundo dos decantadores e da água de lavagem dos filtros.

A água de lavagem dos filtros apresenta baixa concentração de sólidos, podendo ser lançada direto no corpo receptor ou ser direcionada para estação elevatória de recirculação. A estação elevatória de recirculação proporciona o retorno da vazão de lavagem ao início do processo de tratamento de água, somando-se a água bruta.

A unidade de floco-decantação tem elevado teor de sólidos em suspensão e necessita de remoção do mesmo. Pode ser feito por processo de adensamento mecânico (centrifuga) ou físico gravitacional (leito de secagem).

O tratamento mecânico é constituído de tanque para adensamento e, centrifuga, sendo necessária a construção de prédio para instalação da mesma. A secagem do lodo é rápida, com duração de um a dois dias e necessita de um funcionário acompanhando o processo de secagem em período integral. Por tratar-se de processo mecânico, o gasto energético é maior.

Quanto aos leitos de secagem, é necessária a implantação de duas unidades, uma secando o lodo e outra em modo de espera. É um processo lento, a secagem do lodo dura cerca de quinze dias e não é necessário acompanhamento do processo em período integral.

O tratamento de lodo será implantado em terreno externo a ETA, em função da indisponibilidade da área no interior da mesma. O terreno não tem espaço físico para a instalação das unidades de secagem e espaço para entrada e manobra de veículos para a retirada do lodo adensado. Para a cidade de Dona Francisca optou-se por utilizar leitos de secagem, pois é uma solução simples e adequada ao volume de lodo que o sistema produz.

iii) Setores de Distribuição

O sistema de abastecimento da cidade está arranjado em um setor de distribuição. A ampliação é necessária, pois existem áreas do setor com pressões elevadas e o município apresenta déficit de reservação e não dispõe de área para ampliação do reservatório existente.

Assim, propõe-se nova delimitação para os setores de distribuição visando manter as pressões num nível adequado e completar a reservação necessária:

Setor S1: composto pelas áreas atendidas pelos reservatórios apoiado R-02 de 92 m³ existente, e R-2A de 100 m³, a implantar, situadas abaixo da cota 70 metros – nível médio de abastecimento 110 metros (zona baixa);

Setor S2: nova área de abastecimento composta pelas áreas atendidas pelos reservatórios apoiado R-02 de 92 m³ existente, e R-2A de 100 m³, a implantar, situada acima da cota 70 metros - nível médio de abastecimento 105 metros (zona alta);

iv) Elevação e Adução de Água Tratada

Deverá se ajustar ao novo arranjo dos setores de distribuição propostos, sendo:

R-01/R-2A: Adutora por recalque a ser implantada desde o reservatório R-01, localizado no parque da ETA, até o reservatório R-2A a implantar;

Implantar 318 metros de adutoras para os centros de reservação em PVC DEFOFO DN 150.

Implantar a nova elevatória relativa ao novo setor de distribuição, para abastecer os reservatórios R-02 e R-2A:

EBA 02: potência de 20 cv, vazão de 12,40 l/s

v) Reservação

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

O reservatório R-02 será mantido para abastecimento do setor S2. E será implantado o reservatório R-2A, em terreno perto do R-02, tendo as funções de abastecer os setores S1 e S2 e o reservatório R-02.

R-1: tipo apoiado em concreto, volume de 36 m³ (existente);

R-2: tipo apoiado em concreto, volume de 92 m³ (existente);

R-2A: tipo apoiado metálico, volume de 100 m^3 (novo).

vi) Distribuidores Principais

Em função desta nova delimitação deverão ser implantados 2.330 metros de distribuidores principais para os setores S1 e S2, com as seguintes extensões:

PVC PBA DN 50: 360 m

PVC PBA DN 75: 670 m

PVC PBA DN 100: 940 m

PVC DEFOFO DN 150: 360 m

Ainda serão aproveitados 480 metros de distribuidores, com as seguintes extensões:

PVC PBA DN 75: 240 m

PVC PBA DN 100: 120 m

PVC DEFOFO DN 200: 120 m

vii) Redes Distribuidoras

Foi identificada na etapa de diagnóstico a ocorrência de redes precárias ou de áreas não atendidas pelo sistema. Desta forma deverão substituídas as redes com diâmetros menores que DN50 e implantados distribuidores em áreas não atendidas, adequando-se as mesmas à setorização proposta.

Estima-se para a atual malha urbana ser necessária a substituição de 2.560 de rede e extensão de 2.820 metros de rede. Estabeleceu-se como meta realizar esta atividade em uma etapa.

O Desenho 02 apresenta a proposta de melhoria do SAA de Dona Francisca.

3.1.2.2 Dimensionamento de Unidades

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

a) Demandas por Setor de Distribuição

Com base na distribuição espacial de cada setor de distribuição foram determinadas as demandas requeridas para cada um desses, estando às mesmas apresentadas nas Tabelas 3.1 a 3.4.

Os parâmetros determinados para estimativa de demandas foram os seguintes:

- Per capita de abastecimento: 101,09 l/habitante.dia
- Coeficiente do dia de maior consumo (k1): 1,24
- Coeficiente da hora de maior consumo (k2): 1,50
- Índice de perdas: variável de 30% a 35,5%

Com estes valores a demanda máxima em final de plano foi estimada em 8,84 l/s atendendo a 1.219 economias residenciais.

Nestas tabelas estão determinadas as populações e demandas por setor de distribuição. Para distribuição deste parâmetro em relação à evolução elaborada pela CORSAN utilizou-se o seguinte critério:

$P_{setor} = P_{Dona\ Francisca}$ x $\%_{área\ do\ setor}$ - Tabela 3.1

P_{setor} = população no setor de distribuição, em habitantes;

$P_{Dona\ Francisca}$ = população do ano para Dona Francisca, em habitantes;

$\%_{área\ do\ setor}$ = proporção em relação a área do total do projeto do setor.

$Q_{setor} = Q_{Dona\ Francisca}$ x % área do setor – Tabela 3.2

Q_{setor} = demanda no setor de distribuição, em l/s;

$Q_{Dona\ Francisca}$ = demanda do ano para Dona Francisca, em habitantes;

Ainda com base nas demandas por setor foi determinada a reservação requerida por cada um desses, sendo – Tabela 3.3:

$R_{setor} = 86,4 \times Q_{setor}/3$

R_{setor} = reservação requerida pelo setor, em m^3

Q_{setor} = demanda do setor, em l/s

Concluindo a estimativa de demandas por setor foi elaborada planilha resumo com as principais características de cada um desses – Tabela 3.4.

b) Adutoras por Recalque

Dimensionadas de acordo com as vazões a aduzir, adotando-se os seguintes critérios:

$$D = 1.000 \times K \times Q^{0,5}$$

D = Diâmetro de cálculo, mm

Q = Vazão a aduzir, m³/s

K = Coeficiente, K =1,0

Adotado o valor comercial imediatamente superior ou mais próximo.

A Tabela 3.5 apresenta os resultados encontrados para as adutoras.

c) Elevatórias

Dimensionadas de acordo com as vazões a aduzir e desníveis a vencer adotando-se os seguintes critérios:

Perda de Carga:

$$hf = \frac{10,65 \times Q^{1,85} \times L}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Q = Vazão a aduzir, m³/s

L = extensão da adutora, m

C = coeficiente de rugosidade, C = 130

D = Diâmetro de emissário, m

Potência

$$BHP = \frac{Q \times AMT}{75 \times n}$$

Q = Vazão a aduzir, l/s

AMT = altura manométrica, mca

n = rendimento da bomba, n = 50%

Adotado o valor comercial imediatamente superior.

A Tabela 3.6 apresenta os resultados encontrados para as elevatórias.

d) Distribuidores Principais

Dimensionadas de acordo com as vazões a distribuir adotando-se os seguintes critérios:

V_{max} = 0,6 + 1,5.D

Q_{max} = 1000 x S x V_{max};

V_{max} = velocidade máxima do diâmetro, em m/s;

S = seção do diâmetro, em m^2;

Q_{max} = vazão máxima do diâmetro, em l/s;

A Tabela 3.7 apresenta os resultados encontrados para os distribuidores principais. A Tabela abaixo apresenta a capacidade de vazão por diâmetro dos distribuidores.

CAPACIDADE DE VAZÃO POR DIÂMETRO			
DN	S	VMAX	QMAX
	(m²)	(m/s)	(L/s)
50	0,00196	0,675	1,33
75	0,00442	0,713	3,15
100	0,00785	0,750	5,89
150	0,01767	0,825	14,58
200	0,03142	0,900	28,27
250	0,04909	0,975	47,86

e) Ligações Prediais

Estimadas de acordo com a projeção de economias em início de plano para os setores, adotando-se os seguintes critérios:

$$\text{Ligações setor} = \frac{\text{Popsetor} \times \text{taxa de ligação por economia}}{\text{taxa de ocupação domiciliar}}$$

Taxa de ligação por economia = 0,78

Taxa de ocupação domiciliar = 3,47

As ligações a executar foram estimadas para os locais em que as ligações devem ser substituídas, locais onde as redes encontram-se em condições precárias. Assim, ela é função do somatório das redes existentes, das redes a substituir e das ligações do setor.

$$\text{Ligações a executar} = \frac{\sum \text{Rede Substituição}}{\sum \text{Rede Existente}} \times \text{ligações setor}$$

f) Reservatórios

Dimensionadas de acordo com as vazões a tratar e os volumes determinados para cada setor de distribuição.

A Tabela 3.8 apresenta os resultados encontrados para os reservatórios.

g) Estações de Tratamento

Serão mantidas as estruturas atuais. A ETA precisa de recuperação estrutural e adequação das suas unidades de tratamento. Requer a instalação de unidades de filtração e tratamento do lodo.

h) Filtros:

Q = vazão da ETA = 13 L/s = 1.123,20 m³/dia

T_L = Taxa de aplicação dos filtros = 145 m³/m².dia

N = número de filtros = 02 unidades

$$\text{Área do filtro} = \frac{Q}{N \times T_L} = \frac{1.123,20}{2 \times 145} = 3,87 \sim 4,00 \text{ m}^2$$

Adotado: 02 filtros com dimensões de 2,75 x 2,15 m.

i) Estação Elevatória de Recirculação:

Volume de lavagem de 01 filtro = 54 m³

Adotado: tanque de acumulação circular com diâmetro de 6,00 m, altura útil de 1,30 metros e volume de 36 m³.

A elevatória de recirculação será equipada com grupos elevatórios com vazão de 4 l/s (40% da capacidade nominal da ETA).

j) Leitos de Secagem:

Volume do decantador = 90 m³

Volume do leito de secagem = 60% do volume do decantador = 55 m³

Adotados: 2 leitos de secagem com volume de 55 m³.

A Tabela 3.8 apresenta os resultados encontrados para a ETA.

3.2 ALTERNATIVAS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1 Seleção dos Corpos Receptores

Conforme avaliações realizadas na caracterização do município (item 2.1.1.7 – Bacias Hidrográficas) foram identificados os potenciais corpos receptores dos esgotos sanitários da cidade. Entre as alternativas avaliadas para corpos receptores listam-se:

a) Rio Soturno;
b) Rio Jacuí.

A avaliação de descargas do rio Soturno mostra que sua vazão mínima é de 144,80 L/s, sendo somente dez vezes maior que a vazão de contribuição em final plano. Além disso, em períodos de estiagem a vazão do rio diminui. Assim, o lançamento de esgotos nesse corpo hídrico pode gerar ponto de descargas concentradas, alterando as características do mesmo.

Quanto ao rio Jacuí, a avaliação de descargas mostra que sua vazão mínima com segurança de 99% é de 4,57 m³/s, portanto muito superiores as contribuições determinadas em final de plano de 16,33 L/s, refletindo em pequena depleção de suas características.

As principais características deste corpo hídrico são as seguintes:

- Área (S) = 14.014 km²

- $Q_{7,10}$ = 51,35 m³/s

Conforme a Resolução 128/06 do CONSEMA os padrões de lançamento para sistema com vazões superiores a 1.000 m³/dia e inferiores a 2.000 m^3/dia é:

DBO < 70 mg/l

DQO < 200 mg/l

Sólidos suspensos < 70 mg/l

Nitrogênio Amoniacal < 20 mg/l

Fósforo < 2 mg/l

Coliformes Termotolerantes > 95% de remoção

3.2.2 Formulação das Alternativas de Esgotamento

Os estudos elaborados tiveram como objetivo a concepção do Sistema de Esgotos Sanitários. A concepção de engenharia, definição das unidades suas

características de execução e operação, deverá subsidiar a proposição de alternativas de gestão, administração e operação que propicie a CORSAN a efetiva implantação do SES.

Para a proposição do SES, seguiu-se roteiro, determinado por:

a) A explicitação do sistema proposto;

b) Dimensionamento das unidades;

3.2.2.1 Sistema Proposto

A proposição de alternativas para o SES de Dona Francisca foi embasada nos aspectos técnicos e nos parâmetros econômicos do mesmo, refletindo em uma proposta integrada destes dois aspectos, fundamentais para a implantação do SES.

A descrição dos resultados obtidos foi realizada no enfoque dos seguintes aspectos:

a) A proposição e descrição das características do SES;

b) O dimensionamento das unidades componentes de cada alternativa, com base nos parâmetros identificados nas estimativas de contribuição, carga e características geométricas;

Desta forma, a concepção de engenharia, a definição das unidades e suas características de execução e operação, deverá subsidiar a proposição de alternativas de gestão, administração e operação que propicie a CORSAN a efetiva implantação do SES.

i) Descrição de Condicionantes

Fundamentado nas características locais, identificaram-se as condicionantes que embasarão a proposta para implantação de suas unidades componentes.

Entre estas se listam:

a) Esgotamento do SES: A avaliação das características topográficas e de ocupação do solo, bem como das áreas potenciais das estações de tratamento, apontam para localização da ETE na área urbana, perto das margens do rio Jacuí;

b) Localização de Unidades: A avaliação dos pontos de lançamento e áreas potenciais para localização do tratamento, indicou que o sentido de fluxo dos esgotos seja na direção da drenagem de cada bacia através de coletor tronco, sendo necessário para interligação das mesmas elevatórias;

c) Rede Coletora: O sistema de coleta a ser avaliado no SES de Dona Francisca será o separador absoluto. Pressupõe a execução de rede coletora e instalações domiciliares independentes entre as águas servidas

e às de contribuição pluvial. Tal definição é decorrente de que a área urbana apresenta várias regiões inundáveis pelo rio Jacuí e que a cobertura de vias com galerias pluviais é mínima;

d) Elevatórias de Esgotos: As elevatórias de esgotos propostas para o SES serão para interligação de bacias sanitárias ao sistema geral de coleta e afastamento dos esgotos, adotando-se nestes casos unidades compostas de elevatória propriamente dita e emissário por recalque;

e) Tratamento dos Esgotos: Com base em todas as informações disponíveis definiram-se as seguintes unidades para o tratamento do sistema de esgoto: reator anaeróbio, filtro aerado, decantador e leitos de secagem.

Como o esgotamento do SES é bem definido em direção ao rio Jacuí e ainda, a limitação de áreas para posicionamento da ETE em função da ocupação urbana e nível de cheias do corpo hídrico, não se tem para Dona Francisca alternativa quanto ao posicionamento da ETE ou das demais unidades componentes do sistema.

Igualmente quanto ao arranjo de esgotamento não se identificaram alternativas de proposição do mesmo, nem mesmo quanto à seqüência de implantação do SES.

Desta forma se propões uma única alternativa para o SES em função das condicionantes do mesmo.

i) Descrição do SES

O Sistema de Esgotos Sanitários de Dona Francisca foi dividido em 02 (duas) bacias hidrossanitárias, em função das características topográficas e de ocupação do solo. As bacias foram denominadas de B1 e B2 em decorrência de sua localização.

A topografia local define que para interligação das bacias sejam necessárias a instalação de estações elevatórias, e mesmo do sistema coletor até o tratamento.

Assim o SES de Dona Francisca será composto por:

a) CT1, ELE 1 e EM 1 – bacia B1;

b) CT2, ELE 2 e EM 2 – bacia B2

Quanto à localização do tratamento, em função da disponibilidade de áreas e nível de cheias do rio Jacuí, foi identificado local próximo à rodovia RS348 na porção oeste do município.

O processo de tratamento na ETE Dona Francisca contemplará:

a) Tratamento preliminar, composto por gradeamento e caixa de areia;

b) Tratamento primário, composto por unidade de digestão anaeróbia, indicando-se reator anaeróbio de fluxo ascendente (RALF);

c) Tratamento secundário, filtro biológico aerado submerso (FBAS);

d) Tratamento terciário, composto por unidade de mistura rápida, decantação e leitos de secagem para desidratação do lodo.

Quanto às etapas de implantação definiu-se a seguinte seqüência cronológica em função da localização das bacias em relação ao tratamento:

a) 1ª etapa (2011-2020) – bacia B1;

b) 2ª etapa (2021-2040) – bacia B2

No desenho 04 está representado o arranjo do sistema proposto com as principais características de cada unidade.

3.2.2.2 Dimensionamento das Unidades

Definidas as alternativas de projeto a serem avaliadas e os paradigmas para implantação e operação, procedeu-se o dimensionamento das estruturas, de modo a estabelecer-se base para levantamento dos custos de implantação e operação.

a) Projeção de Contribuição

As projeções populacionais tiveram como ano base 2000 e estimaram para o horizonte de projeto – ano 2011 a 2040, população urbana total de 4.206 habitantes na sede de Dona Francisca, com taxas de crescimento de 2,42% aa a 0,41% aa.

Os parâmetros determinados para estimativa de demandas foram os seguintes:

i) Per capita de abastecimento: 101,09 l/habitante.dia;

ii) Coeficiente do dia de maior consumo: 1,24;

iii) Índice de perdas: variável de 30% a 35,5%

Outros parâmetros necessários às estimativas de contribuições do SES foram definidos como sendo:

i) Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50

ii) Taxa de infiltração Rede (Ti): 0,5 l/s.km

iii) Taxa de Infiltração ETE (Te): 0,25 l/s/km

iv) Coeficiente de retorno água/esgoto (C): 0,8

v) Carga unitária de DBO (CD): 54 g/hab/dia

Para distribuição da população pelas bacias hidrossanitárias em relação à evolução elaborada pela CORSAN utilizou-se o seguinte critério:

i) $P_{bacia} = P_{Dona\ Francisca} \times \%_{área\ da\ bacia}$ – Tabela 2.33

ii) P_{bacia} = população da bacia hidrossanitária, em habitantes;

iii) $P_{Dona\ Francisca}$ = população do ano para Dona Francisca, em habitantes;

iv) $\%_{área\ da\ bacia}$ = proporção em relação a área do total do projeto da bacia.

Nas Tabelas 2.33 a 2.38 foram apresentadas as estimativas de população, extensão de redes, vazões médias, vazões máximas e cargas orgânicas por bacia.

$$Qmed = \frac{C \times q \times P}{86.400} + TE \times L$$

$$Qmax = \frac{K1 \times K2 \times C \times q \times P}{86.400} + Ti \times L$$

$$Carga = \frac{P \times CD}{1.000}$$

$$Concentração = \frac{Carga}{Qmed \times 0{,}0864}$$

Q_{med} = vazão média, em l/s – Tabela 2.35

$Q_{máx}$ = vazão máxima, em l/s – Tabela 2.36

L = extensão de rede, km – Tabela 2.34

P = população, habitantes

Carga = carga orgânica diária, kg DBO/dia – Tabela 2.37

Concentração = concentração de DBO, mg/l

As vazões médias resultantes foram 8,44 l/s e vazões máximas ficaram em 16,33 l/s para final de plano. A concentração de DBO esperada no afluente da ETE será de 310 mg/l.

b) Sistema Coletor

O sistema coletor foi definido como sendo composto pelas seguintes unidades:

i) Coletores tronco e emissários por gravidade;

ii) Emissários por recalque;

iii) Elevatórias;

iv) Ligações prediais;

Para o dimensionamento das unidades, extraíram-se algumas informações das estimativas de contribuições, estando às mesmas apontadas nas Tabelas 3.9 e 3.10.

Os coletores apresentam características cumulativas, assim elaborou-se estimativa das contribuições acumuladas:

$$Qmax = Qbacia \times peso + Qtrecho\,contribuição$$

$$peso = \frac{área\,de\,contribuição}{área\,da\,bacia}$$

O desenho 04 apresenta o traçado dos coletores tronco e emissários.

Coletores Tronco por Gravidade, dimensionados de acordo com as vazões a esgotar e os desníveis naturais existentes, adotando-se os seguintes critérios:

$$D = 1.000 \times \left(\frac{Q}{21,57823 \times I^{0,5}} \right)^{0,375}$$

D = Diâmetro de cálculo, mm

Q = Vazão a esgotar, m³/s

I = Declividade, m/m

$$I = \frac{DH}{L}$$

DH = Desnível, m

L = extensão do trecho, m

A Tabela 3.11 apresenta os resultados encontrados para as redes coletoras e coletores tronco.

Emissários por Recalque, dimensionados de acordo com as vazões a esgotar, adotando-se os seguintes critérios:

$$D = 1.000 \times K \times Q^{0,5}$$

D = Diâmetro de cálculo, mm

Q = Vazão a esgotar, m³/s

K = Coeficiente, K =1,0

Adotado o valor comercial imediatamente superior ou mais próximo.

A Tabela 3.12 apresenta os resultados encontrados para os emissários.

Elevatórias, dimensionadas de acordo com as vazões a esgotar e desníveis a vencer adotando-se os seguintes critérios:

Perda de Carga:

$$hf = \frac{10,65 \times Q^{1,85} \times L}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Q = Vazão a esgotar, m³/s

L = extensão do emissário, m

C = coeficiente de rugosidade, C = 130

D = Diâmetro de emissário, m

Potência:

$$BHP = \frac{Q \times AMT}{75 \times n}$$

Q = Vazão a esgotar, l/s

AMT = altura manométrica, mca

n = rendimento da bomba, n = 50%

Adotado o valor comercial imediatamente superior.

A Tabela 3.13 apresenta os resultados encontrados para as elevatórias.

O desenho 05 apresenta modelos de elevatórias a serem empregados no SES.

Ligações Prediais, estimadas de acordo com a projeção de economias em início de plano para as bacias, adotando-se os seguintes critérios:

Ligações = Número de economias * taxa de ligações por economia

Taxa de ligação por economia = 0,78

Na Tabela 3.9 estão apresentados os resultados encontrados para as ligações prediais.

c) Tratamento de Efluentes

Os parâmetros de dimensionamento atenderam as condições estabelecidas na Norma para lançamento de efluentes em corpos hídricos do Estado do Rio Grande do Sul, ora em revisão pelo CONSEMA.

A ETE será localizada junto a Avenida 17 de Julho ou próximo a rodovia RS348 e terá processo de tratamento terciário composto por:

ii) Gradeamento, Caixa de Areia e Partidor Hidráulico;

iii) Tratamento primário, reator anaeróbico de fluxo ascendente - RALF;

iv) Tratamento secundário, filtro biológico aerado submerso;

v) Tratamento terciário, composto por unidade de mistura rápida, floculador e decantação;

vi) Leitos de secagem;

vii) Laboratório de Controle.

A chegada dos esgotos na ETE será na caixa de areia do tipo canal. Na caixa de areia será localizado o partidor hidráulico que alimentará o módulo de tratamento.

O módulo de tratamento terá capacidade para 5 l/s e será composto por reator anaeróbico de fluxo ascendente, filtro aerado submerso e decantador. Os leitos de secagem serão implantados para a vazão modular, mas posicionados separadamente do módulo. O lodo gerado será desidratado nos leitos de secagem e encaminhado a aterro sanitário.

Na Tabela 3.14 estão apresentados os resultados encontrados para a ETE.

As principais características do tratamento serão:

i) Vazão Modular

ii) Q= 5 l/s ou Q = 432 m³/dia ou Q = 18 m³/hora

iii) Número de Módulos

N = 2

iv) Reator Anaeróbico - RALF

Tempo de detenção (TD) = 8 horas

Volume = Q * TD = 18 * 8 = 144 m³

Tanque retangular com 9,00 x 4,00 m e altura de 4,00 m.

v) Filtro Aerado Submerso

Tempo de detenção (TD) = 2 horas

Volume = Q x TD = 18 x 2 = 36 m³

Tanque retangular com 3,00 x 3,00 m e altura de 4,00 m.

vi) Decantador

vii) Floculador

Tempo de detenção = 20 minutos

Volume = Tempo de Detenção x Vazão = 20 * 0,005 * 60 = 6 m³

Número de Câmaras = 1

Volume por câmara = 6 m³

Lâmina = 2,00 m

Lado do tanque = 1,80 m

Potência do agitador mecânico = 3 cv

viii) Decantador

Taxa de aplicação superficial = 1,0 m/h

Velocidade ascensional = 12 cm/minuto

Superfície = vazão / Taxa = 18 / 1 = 18 m²

Lâmina = 3,00 m

Lado = 3,00 m

Comprimento = 6,00 m

Volume = Superfície * lâmina = 18 x 3= 54 m³

ix) Leitos de Secagem

04 leitos de secagem com dimensões de 4,00 x 8,00 metros.

O desenho 06 apresenta arranjo do tratamento proposto para a ETE do SES de Dona Francisca.

4. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

4. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

Este capítulo refere-se às avaliações relativas às análises do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da cidade de Dona Francisca, abrangendo:

c) Análise das alternativas para abastecimento de água;
d) Análise das alternativas para esgotamento sanitário.

4.1 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO

4.1.1 Estimativa de Custo das Alternativas Propostas para Abastecimento

As estimativas foram realizadas com base em custos de obras implantadas pela CORSAN atualizadas para o ano de 2009.

a) Custos Unitários de Investimentos: Foram retirados da média ocorrente em outros projetos, definindo-se em função do porte das elevatórias, adutoras por recalque, estação de tratamento e reservatórios, os custos esperados para implantação.

b) Custos com Adutoras e Distribuidores Principais: Foram determinados em função do dimensionamento, extensão do recalque e custos unitários dos materiais e custos de serviços praticados em outras obras da CORSAN.

c) Custos com Elevatórias: O custo para implantação das elevatórias foi determinado em função da expectativa do porte de cada unidade e custos de implantação de outras unidades da CORSAN.

d) Custos com Estações de Tratamento: O custo para implantação das estações de tratamento foi determinado em função de cada unidade e custos de implantação de outras unidades similares da CORSAN.

Resumo dos Investimentos das Alternativas: Nas Tabelas 4.1 e 4.2 estão apresentados os resultados encontrados para todos os investimentos das unidades do Sistema de Produtor nas etapas previstas para implantação para cada alternativa.

4.1.2 Análise das Alternativas Propostas

A análise das alternativas propostas para o sistema de abastecimento de água de Dona Francisca abrangerá as análise técnica, ambiental e econômica.

4.1.2.1 Análise Técnica

A captação de água no rio Jacuí é o ponto vulnerável do sistema de abastecimento da cidade de Dona Francisca. A obra tipo poço úmido irá corrigir o problema da tomada de água e assegurar a operação plena do sistema.

As obras propostas para a ETA visam melhorar a eficiência no processo de tratamento. O filtro que opera em unidade improvisada será substituído e junto a ele será implantado tanque de recirculação para receber a água de lavagem dos filtros, fazendo-a retornar ao início do processo. Além disso, a ETA terá a implantação de unidades de tratamento de lodo para evitar o lançamento de resíduos direto no corpo hídrico.

Para operação desse sistema será necessário 2 operadores, um para cada turno. Eles irão atender a ETA e controlar o bombeamento de água da cidade. As equipes de manutenção do sistema são mesmas da cidade de Agudo, pois o sistema de Dona Francisca é vinculado a esta localidade.

A nova delimitação dos setores de distribuição possibilita corrigir as deficiências no abastecimento da cidade e as pressões nas redes. Pressões que são responsáveis por vazamentos, rompimentos de tubulações e aumento do índice de perdas do sistema de abastecimento. A substituição de redes e ramais precários irá assegurar bom atendimento aos usuários do sistema.

O prazo previsto para as obras de implantação das melhorias do sistema será de 2 anos.

4.1.2.2 Análise Ambiental

As obras propostas para melhoria do sistema de abastecimento irão causar o mínimo impacto ambiental. As adutoras, redes e distribuidores serão executados em via pública, em áreas que já sofreram ação antrópica. Assim como o reservatório, as melhorias na ETA e o tratamento do lodo que serão implantados em áreas alteradas (terrenos urbanizados).

A exceção é a obra de captação, que ocorrerá nas margens do rio Jacuí. Para minimizar os impactos na área, foi escolhida estrutura tipo poço úmido que terá mínima escavação, e assim menor degradação da área em questão.

O tratamento do lodo será implantado para atender as disposições da resolução CONAMA nº 357 e minimizar os impactos no corpo hídrico com a disposição de resíduos no mesmo.

Em relação ao manancial, a retirada de 20 l/s para suprimento do sistema em relação à vazão mínima de 4,57 m³/s do rio Jacuí (aproximadamente 0,44%) não impactará o corpo hídrico quanto à manutenção de vazões mínimas e outros usos da água.

4.1.2.3 Análise Econômica

A avaliação econômica do SAA de Dona Francisca será realizada a partir das intervenções propostas para atendimento das demandas futuras e melhorias neste.

A sequência de apresentação das avaliações e seus respectivos resultados seguiram:

a) Descrição da base de avaliação, ou seja, indicação dos aspectos comerciais, técnicos e operacionais dos elementos que fundamentaram as análises econômicas;
b) Descrição do método empregado para análise econômica, com a indicação de expressões matemáticas e cálculo dos parâmetros básicos;
c) Indicação dos parâmetros, tais como: taxas, horizontes, margens incrementais utilizadas para avaliação e análise econômico-financeira das projeções do SAA;
d) Apresentação dos resultados da modelagem econômico-financeira para cada uma das alternativas avaliadas, com indicação das margens obtidas.
e) Identificação de diretrizes e estratégias para implantação do Sistema de Abastecimento de Água na forma de recomendações.

4.1.2.3.1 Base de Avaliação

Empregou-se como base da avaliação econômico-financeira as seguintes estatísticas ou ferramentas:

a) Dados Comerciais de Dona Francisca, dos anos de 2007 até 2009 do Sistema de Abastecimento de Água;
b) Dados Técnicos e Operacionais do Sistema de Abastecimento de Água, extraídos das intervenções propostas, identificando custos com investimentos e características operacionais para as despesas de exploração e faturamento;
c) Características Mercadológicas, abrangendo a identificação de metodologia de avaliação, modelos de administração e operação de Sistemas de Abastecimento de Água e taxas referenciais para avaliação econômica.
d) Composição do Investimento, retirados das estimativas de custos: O Quadro 4.1 apresenta os resumos dos investimentos para implantação do SAA, a contrapartida de investimento conforme o Programa Saneamento para Todos e a determinação das parcelas de financiamento conforme a Tabela Price – Sistema Francês de Amortização.
e) Resumo das Características Operacionais, extraídas do dimensionamento das unidades, identificando-se despesas com energia elétrica, produtos químicos, ampliação de rede e pessoal: Os Quadros 4.2 e 4.3 apresentam os cálculos com as projeções das despesas com energia elétrica, produtos químicos e despesa com pessoal.

4.1.2.3.2 Características Mercadológicas

As avaliações econômicas deste estudo estão baseadas no Programa Saneamento Para Todos, do Ministério das Cidades, que dispõem entre outros itens, o que segue:

a) Taxas e Margens de Projetos:

Taxa de Desconto anual: 12% aa;

Taxa de Juros: 6% aa;

Prazo de Amortização Máximo: 20 anos;

Período de Carência Máximo: 48 meses;

Contrapartida Mínima Companhia de Saneamento: 10%;

Enquadramento Nível Perdas Água Máximo: 30%.

Para indicadores de perdas de água entre 30% e 50%, o empreendimento será financiável no Programa Saneamento para Todos quando acompanhado de execução de programa de desenvolvimento institucional destinado à redução destas perdas de água.

A análise econômica será apresentada com o método do Custo Marginal, metodologia conceituada nas avaliações de programas de investimentos em saneamento básico.

4.1.2.3.3 Metodologia

A escolha da metodologia a ser aplicada para a avaliação econômico-financeira foi fundamentada nos seguintes aspectos:

a) Identificação e Seleção do Método, indicando-se as metodologias compatíveis com as avaliações que serão efetuadas para o projeto;
b) Conceituação e Base Matemática, identificando-se os aspectos conceituais da metodologia selecionada e a sua formulação matemática para aplicação;

i) Identificação e Seleção do Método

Nos projetos de avaliação econômico-financeira existem diversos métodos de cálculo, com o objetivo de demonstrar a viabilização do empreendimento.

Assim, como primeira etapa do estudo de alternativas do projeto, buscou-se definir a metodologia de avaliação, entre as quais identificaram-se:

- Demonstrativo de Mutações (DECAP/DEMUT), método fundamentado na capacidade de pagamento do mutuário frente à projeção de mutações anuais de investimentos;

Esta metodologia foi proposta pela Caixa Econômica Federal (CEF) para os programas Pró-Saneamento e Pró-Sanear, que na década de 1990 constituíram-se em linha de financiamento de projetos de saneamento básico.

O método estabelece ao longo de um período de curto prazo (cinco anos) a suficiência tarifária para fazer frente às mutações (juros e amortizações) e demais despesas de exploração e despesas fiscais.

Este método apresenta como deficiência o curto prazo de avaliações, não abrangendo todas as etapas do projeto, bem como de expressar

um indicador de valor muito extenso, de difícil entendimento (ausência de parâmetros).

- Demonstrativo de Resultado do Exercício - DRE, método fundamentado na descrição de receitas e despesas, objetivando a medição do lucro e das margens de um projeto em um período específico.

Este método é composto por projeções de receitas e despesas, exigindo a análise de diversos cenários macroeconômicos, tanto no âmbito local como mundial. Para um horizonte de 30 anos, considerado neste projeto, as avaliações projetadas de cenários não são factíveis, visto a alta diversidade de fatores que poderão ocorrer no período, assim como sua capacidade de alternância, podendo conduzir o gestor a erros estratégicos ou a necessidade de revisões constantes no seu planejamento.

- Valor Presente Líquido, valor presente das entradas líquidas futuras de caixa descontadas à taxa de juros de mercado, apropriada, menos o valor presente do custo do investimento.

Método amplamente empregado em estudos para projetos de saneamento básico, difundido inicialmente na década de 1980 pelo extinto BNH, através da circulares COSAN nº 01 e COSAN nº 02, as quais instituíram o conceito do custo marginal.

A metodologia não requer ao gestor a projeção de cenários e é aplicável para longos períodos, pois o Valor Presente Líquido é utilizado para ressaltar que se esta incluindo o custo corrente do investimento na determinação de seu valor, e não se considerando apenas o que produzirá como resultado futuro.

Outra característica deste método é a sua flexibilidade para proposição de indicadores, particularidade que lhe assegura aplicação para a maioria dos projetos, tanto assim o é, que o Banco Mundial e a Caixa Econômica Federal passaram a utilizar métodos fundamentados no Valor Presente Líquido nas avaliações de projetos de infra-estrutura.

Como resultado desta pesquisa de métodos, selecionou-se a metodologia do Valor Presente Líquido, como ferramenta a ser utilizada nas avaliações econômicas e financeiras para o SAA de Dona Francisca.

ii) Conceituação e Base Matemática

O Valor Presente Líquido é conceituado como sendo o valor colocado na data presente que a certa taxa de juros anual corresponderá ao valor desejado no futuro.

Na prática os valores nominais atuais – admitidos como sendo corretos para uma data futura, são trazidos a valor presente para fins de comparação entre indicadores, por exemplo.

Posto isto, denomina-se a taxa de juros de taxa de desconto anual.

A expressão matemática que determina o valor presente é bastante simples e dada por:

$$VPi = \frac{Vi}{\left(1 + \frac{T}{100}\right)^{n}}$$

V_{pi} = valor presente da variável no ano i

V_i = valor da variável no ano i

T = taxa de desconto anual

n = número de anos em relação ao ano base

Tabela Price: nesta tabela, também conhecida como Sistema Francês de Amortização as prestações periódicas são constantes, os juros decrescentes e as sucessivas quotas de amortização do principal são crescentes em progressão geométrica de razão igual ao fator da taxa de juros considerada.

Para aplicação do método, seguiram-se as seguintes considerações:

- Horizontes de Projeto, como sendo os períodos relativos a investimentos e operação do SAA, onde:

Vida Útil do Sistema: 30 anos

Ano Base: 2011

Início de Operação do Sistema: 2011

Alcance de Projeto: 2040

A implantação do projeto do SAA será realizada em etapa única.

- Volume Faturado, como sendo o valor de volume que dará origem a receita do Sistema de Água, onde:

$$VF = NL * VMF$$

VF = volume faturado anual, m³

NL = número de ligações, ligações

VMF = volume médio faturado, m^3/ligação/ano

- Receita Anual, como sendo o valor arrecadado do Sistema de Abastecimento de Água, onde:

$$RC = NL * FEE * \left(1 - \frac{E}{100}\right)$$

RC = receita anual, R$;

NL = número de ligações, ligações;

FEE = faturamento unitário, R$/ligação;

E =evasão de receitas, %;

- Investimentos, como sendo os valores necessários para implantação da infraestrutura do Sistema, onde:

INV = valores determinados para cada etapa do sistema, incidentes no ano imediatamente anterior ao início da operação em R$.

Foi considerada a distribuição do investimento com base no Programa Saneamento para Todos, o qual tem as seguintes características:

Contrapartida: 10%

Prazo de carência: 04 (quatro) anos

Prazo de amortização: 20 (vinte) anos

Taxa de Juros: 6% aa;

As amortizações foram determinadas pela tabela Price, empregada neste programa.

- Despesas com Operação - Produção, como sendo a soma das despesas com energia elétrica, produtos químicos e pessoal, onde:

DOP = DEE + DPQ + DPP;

DOP = despesas com operação - produção, R$/ano;

DEE = despesas com energia elétrica, R$/ano;

DEE = DEC + DED

$$DEC = BHP * NH * TEC * 0{,}736 * 365$$

DEC = despesa com energia consumida, R$/ano;

BHP = potência consumida em elevatórias, CV;

NH = número de horas de operação;

TEC = Custo de energia elétrica de consumo;

$$DED = PI * TED * 0{,}736 * 12$$

DED = despesa com energia instalada, R$/ano;

PI = potência instalada da elevatória, CV;

TED = Custo de energia elétrica de demanda;

DPQ = VPROD * TPQ

DPQ = despesa com produtos químicos, R$/ano;

VPROD = volume produzido, m^3/ano;

TPQ = custo médio produtos químicos, R$/ $m^{3;}$

DPP = NEMP * TPP;

DPP = despesas com pessoal, R$/ano;

NEMP = número de funcionários no ano, funcionários;

TPP = custo anual por funcionário, R$/funcionário

- Custo Total, como sendo a soma de todas as despesas anuais:

CT = INV + DOP

CT = custo total anual, R$/ano;

- Custo Marginal, como sendo:

$$CM = \frac{CT}{VF}$$

CM = custo marginal, R$/$m^3$;

- Receita Média, como sendo:

$$RM = \frac{RC}{VF}$$

RM = receita média resultante das receitas anuais, R$/$m^3$;

4.1.2.3.4 Parâmetros Aplicados na Avaliação

Os parâmetros empregados para avaliação do projeto foram os seguintes:

a) Taxa de desconto Anual

T = taxa de desconto anual = 12%

b) Horizontes de Projeto

Vida Útil do Sistema: 30 anos;

Ano Base: 2011;

Início de Operação do Sistema: 2011;

Alcance de Projeto: 2040.

c) Receitas do Sistema de Abastecimento de Água – Quadro 4.6: Número de Ligações, retirado da Tabela 4.11 – Número de ligações por setor de distribuição – água.

VMF = volume médio faturado, 116,37 m³/ligação – Quadro 4.5;

FEE = faturamento unitário, 524.35 R$/ligação - Quadro 4.5;

E = evasão de receitas, 1% - Quadro 4.5. Adotou-se um número conservador para evasão de receitas, apesar de o cálculo obtido ter sido uma evasão negativa, pois foi baseado em arrecadação dos meses de dezembro, que, normalmente, é o mês com maior arrecadação.

d) Investimentos

INV = estimativas retiradas do Quadro 4.1, e juros e amortizações determinados pela tabela Price;

Contrapartida: 10%;

Prazo de carência: 04 (quatro) anos;

Prazo de amortização: 20 (vinte) anos

e) Despesas com Operação, como sendo a soma das despesas com produção (Quadros 4.2 e 4.3).

f) Despesas com Energia Elétrica, como sendo a soma das despesas com consumo e demanda (Quadro 4.2), onde:

BHP = retirado da Tabela 3.6;

NH = número de horas de operação, adotadas 14,46 horas por dia (início plano) e 21,22 horas por dia (final de plano);

TEC = Custo energia elétrica de consumo, R$ 0,11555 / kW.hora;

PI = retirado da Tabela 3.6;

TED = Custo energia elétrica de demanda, R$ 38,08/ kW.mês

g) Despesas com Produtos Químicos - Quadro 4.3: Cálculo baseado em estudo de demanda da CORSAN, ano 2008, com volume produzido de água de 130.526 m^3/ano e despesa com produtos químicos de 8.944 R$/ano, divulgado pelo SNIS 2008.

TPQ = custo unitário de produtos químicos, R$ 0,0685 / m^3;

h) Despesas com Pessoal - Quadro 4.3

TPP = custo anual por funcionário, R$ 90.000/funcionário. Para realizar o atendimento da ETA indica-se nos primeiros 14 anos de sistema apenas 01 funcionário, incrementando para mais 01

até o final do plano. Para atendimento das unidades de rede e ligações serão alocados funcionários da Unidade de Saneamento de Agudo.

4.1.2.3.5 Resultados da Avaliação Econômica

Fazem parte dos custos do Sistema de Abastecimento de Água de Dona Francisca, as seguintes unidades de sistema:

a) Captação: 01 EBA;
b) Adutora: 318 m;
c) Elevatória: 01 EBA;
d) Reservatório: 01 unidade;
e) Rede: 6.748 m;
f) ETA: 01 unidade de filtração e tratamento de lodo;
g) Ligação Predial: 133 unidades;
h) Terrenos: 1.000 m^2.

Os resultados obtidos para o SAA de Dona Francisca foram os seguintes, apresentado no Quadro 4.7:

a) Receita Média (RM): R$ 4,46101/m^3;
b) Custo Marginal (CM): R$ 3,45641/m^3

4.1.3 Comparação Técnica, Econômica e Ambiental e Justificativa da Alternativa Escolhida

Em função do porte da comunidade e do arranjo urbano, para Dona Francisca foi proposta alternativa única quanto a abastecimento de água.

A alternativa proposta esta fundamentada em manancial com capacidade muito acima das demandas previstas e arranjo do sistema que necessita de algumas intervenções.

As intervenções proposta referem-se à captação e elevação de água bruta, melhorias na estação de tratamento, ampliação da reservação de água tratada, setorização do sistema distribuidor e substituição de redes precárias.

4.1.4 Apresentação da Concepção Escolhida

a) Manancial: será o rio Jacuí que tem vazão mínima de 4,57 m^3/s e vazão de captação de 10 l/s.
b) Elevatória de Água Bruta: será do tipo poço úmido, as margens do rio Jacuí. As características do bombeamento serão as seguintes:

EBA 01 (novo)

Vazão = 12,40 L/s

Potencia: 15 cv

Desnível: 25 m

c) Adutora de Água Bruta: as características da adutora são as seguintes:

AD B (existente)

Vazão = 12,40 l/s

Diâmetro = 150 mm

Extensão = 435 m

Material = ferro fundido

d) Estação de Tratamento de Água: O tratamento de água é realizado em estação convencional com processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. A capacidade nominal da ETA é de 10 L/s.

No parque da ETA também estão implantados a casa de química para estoque, preparo e dosagem de produtos químicos e laboratório de controle, elevatória de água tratada (EBA 02) e reservatório enterrado de concreto com volume de 36 m³ (R-01). O produto químico utilizado é o sulfato de alumínio.

Ainda, serão implantadas novas unidades de filtração em concreto, elevatória de recirculação para água de lavagem dos filtros e leitos de secagem para tratamento do lodo. Os leitos de secagem serão implantados em terreno externo a área da ETA.

e) Setores de Distribuição: A nova delimitação para os setores de distribuição são as seguintes:

Setor S1: composto pelas áreas atendidas pelos reservatórios apoiado R-02 de 92 m³ existente, e R-2A de 100 m³, a implantar, situadas abaixo da cota 70 metros – nível médio de abastecimento 85 metros (zona baixa);

Setor S2: nova área de abastecimento composta pelas áreas atendidas pelos reservatórios apoiado R-02 de 92 m³ existente, e R-2A de 100 m³, a implantar, situada acima da cota 70 metros - nível médio de abastecimento 95 metros (zona alta);

f) Elevatória de Água Tratada: Serão em número de duas. Existe uma elevatória de água tratada no parque da ETA, junto ao reservatório R-01, que abastecerá o reservatório R-2A (novo) e o R-02 (existente).

EBA 02 (existente);

Vazão = 12,40 L/s;

Potência: 20 cv;

Desnível: 50 metros;

g) Adutora de Água Tratada: Será implantada uma adutora de água tratada. As características da adutora são as seguintes:

AD 01;

Vazão = 12,40 l/s;

Diâmetro = 150 mm;

Extensão = 318 m;

Material = PVC DEFOFO;

h) Reservação: Serão em número de 3 com volume total de 228 m³. Existe um reservatório no parque da ETA de 36 m³, com função volante, acumulação e câmara de captação de tomada de água.
O segundo reservatório localiza-se no setor S2, com volume de 92 m³ e será implantado um terceiro reservatório com função de abastecer os setores S1 e S2 e o reservatório do setor S2.

R-01 (existente):

Volume = 36 m³;

Tipo = enterrado em concreto;

Nível médio = 45,85 m;

R-02 (existente):

Volume = 92 m³;

Tipo = apoiado em concreto;

Nível médio = 110,00 m;

R-2A (novo):

Volume = 100 m³;

Tipo = apoiado metálico;

Nível médio = 105,00 m;

i) Distribuição: Deverão ser substituídas as redes com diâmetros menores que DN50 e implantados distribuidores em áreas não atendidas, adequando-se as mesmas à setorização proposta.
Estima-se para a atual malha urbana ser necessária a substituição de 2.560 metros de rede e extensão de 2.820 metros de rede em DN50.
Serão implantados 2.330 metros de distribuidores principais para os setores S1 e S2, com as seguintes extensões:

PVC PBA DN 50: 360 m;

PVC PBA DN 75: 670 m;

PVC PBA DN 100: 940 m;

PVC DEFOFO DN 150: 360 m;

Ainda serão aproveitados 480 metros de distribuidores, com as seguintes extensões:

PVC PBA DN 75: 240 m

PVC PBA DN 100: 120 m

PVC DEFOFO DN 200: 120 m

4.2 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS PARA ESGOTAMENTO

4.2.1 Estimativa de Custo das Alternativas Propostas para Esgotamento

Estabelecida a base de custos para determinação dos investimentos, elaboraram-se estimativas para as unidades componentes do Sistema de Esgotos Sanitários.

As estimativas foram realizadas com base em custos de obras dos SES de Esteio, Sapucaia do Sul, Canoas, Alvorada e Viamão.

a) Custos Unitários de Investimentos: Foram retirados da média ocorrente em outros projetos, definindo-se em função do porte das redes coletoras, coletor tronco ou emissário por gravidade, elevatórias, emissários por recalque, estação de tratamento e ligações prediais, os custos esperados para implantação.

   Os valores resultantes estão apresentados na Tabela 4.3.

b) Custos com Coletores por Gravidade: Os custos de investimentos para implantação das redes coletoras e coletores tronco estão apresentados na Tabela 4.4, sendo determinados em função do diâmetro e extensão de cada unidade.

c) Custos com Elevatórias: O custo para implantação das elevatórias foi determinado em função da expectativa do porte de cada unidade.

   Foi adotado para a ELE 02 valor de R$ 68.000,00, custo da ELE 4 do bairro N S Lourdes de Santa Maria que apresenta instalação com as mesmas características.

   Os valores resultantes estão apresentados na Tabela 4.5.

d) Custos com Emissários por Recalque: Foram determinados em função do diâmetro, material e extensão do recalque. Os valores resultantes estão apresentados na Tabela 4.6.

e) Custos com Estações de Tratamento: Os custos de investimentos para estação de tratamento do tipo reator anaeróbio, filtro aerado e decantador, foram determinados pelas estimativas apontadas no custo associado à ETE de Encantado que apresenta sistema similar e serve como referência para custo.

   Os valores resultantes para cada alternativa estão apresentados na Tabela 4.7.

f) Custos com Ligações Prediais: Os custos de investimentos para ligações prediais foram determinados pela média da CORSAN que é de R$ 960,00 por ligação. Os valores resultantes estão apresentados na Tabela 4.8.

g) Custos com Investimentos em Terrenos: O custo de investimento adotado para a aquisição das áreas das estações elevatórias e de tratamento considerou o custo médio de R$30,00/m² para as elevatórias e o custo médio de R$25,00/m² para a área da ETE. Os valores resultantes para implantação das unidades estão apresentados na Tabela 4.9.

h) Resumo dos Investimentos do SES: A Tabela 4.10 apresenta os resultados encontrados para todos os investimentos das unidades do Sistema de Esgotos Sanitários de Dona Francisca nas etapas previstas para implantação para cada alternativa.

4.2.2 Análise das Alternativas Propostas

A análise das alternativas propostas para o sistema de esgotamento sanitário de Dona Francisca abrangerá as análises técnica, ambiental e econômica.

4.2.2.1 Análise Técnica

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Dona Francisca é tipo separador absoluto Tal definição é decorrente de que a área urbana apresenta várias regiões inundáveis pelo rio Jacuí e que a cobertura de vias com galerias pluviais é mínima.

As características topográficas da região mostram a convergência do efluente para dois lugares bem definidos. Deste modo, a elevatória ELE02, localizada na bacia B2, bombeará para a elevatória ELE01, na bacia B1, que por sua vez recalcará para a ETE.

Para a ETE foi definida área perto da entrada da cidade, próximo ao rio Soturno, pois era necessário posicionar a estação de tratamento em terreno localizado fora da cota de cheia do rio Jacuí.

O sistema de tratamento foi definido em função da vazão e do porte da cidade. O processo adotado é padronizado pela Corsan, em função da vazão do sistema e é realizado através de reator anaeróbio, filtro aerado, decantador e leitos de secagem. Esse tipo de tratamento atinge eficiência acima de 90% de remoção da carga orgânica.

O rio Jacuí foi definido como corpo receptor dos efluentes do sistema. O rio Soturno, outra possibilidade de corpo receptor, apresenta problemas de vazão, principalmente nos períodos de estiagem, e conseqüentemente terá problemas de recepção da carga orgânica no curso d'água.

Para operação desse sistema será necessário 2 operadores, um para cada turno. Eles irão atender a ETE e controlar o bombeamento de esgoto da cidade. As equipes de manutenção do sistema são mesmas da cidade de Agudo, pois o sistema de Dona Francisca é vinculado a esta localidade.

4.2.2.2 Análise Ambiental

As obras propostas para a implantação do sistema de esgotamento sanitário irão causar o mínimo impacto ambiental. Os coletores, redes e emissários de esgoto serão executados em via pública, em áreas que já sofreram ação antrópica. Assim como as elevatórias e a estação de tratamento que serão implantados em áreas alteradas (terrenos urbanizados).

Em relação ao corpo receptor, o rio Jacuí tem capacidade de receber o efluente do sistema. O corpo hídrico possui vazões muito superiores a vazão de esgotos, refletindo em pequena depleção de suas características, não alterando a qualidade da água.

4.2.2.3 Análise Econômica

A avaliação econômica do SES de Dona Francisca será realizada a partir das intervenções propostas para implantação e atendimento das demandas futuras.

4.2.2.3.1 Critérios e Fundamentação

A fundamentação e caráter metodológico da avaliação foram explanados no Capitulo 4.1. A sequência de aplicação do método é a mesma apenas com as diferenciações entre os componentes: abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Os critérios adotados para a otimização do sistema são os recomendados pela circular COSAN 01/81, cuja filosofia está toda embasada no estabelecimento do "custo marginal" das diversas proposições, bem como critérios estabelecidos pela CORSAN.

Para aplicação da circular COSAN 01/81 foram observados os itens a seguir.

4.2.2.3.2 Horizontes de Avaliação

a) Ano Base: 2011;

b) Início de Operação do Sistema: 2011;

c) Alcance de Projeto: 2040;

d) Alcance da 1ª Etapa: 2020;

e) Alcance da 2ª Etapa: 2040;

f) Vida Útil do Sistema: 30 anos.

4.2.2.3.3 Taxa de Desconto Anual (T)

Foi adotada taxa de desconto anual para o cálculo do valor presente de 12%.

4.2.2.3.4 Investimento (INV)

Foram compostos com base nas estimativas de custos elaborados no capítulo anterior. Foi considerada a distribuição do investimento com base no Programa Saneamento para Todos, o qual tem as seguintes características:

a) Contrapartida: 10%;

b) Prazo de carência: 04 (quatro) anos;

c) Prazo de amortização: 20 (vinte) anos;

d) Taxa de Juros: 6,0%aa;

As amortizações foram determinadas pela tabela Price, empregada neste programa.

Os valores relativos ao investimento e amortizações estão apresentados no Quadro 4.8.

4.2.2.3.5 Volume Faturado (FV)

Foi determinado pela seguinte expressão:

$$VF = Nlig * vm$$

VF = volume faturado anual, m³;

Nlig = número de ligações atendidas no ano;

vm = volume médio faturado anual por ligação, m³/lig/ano;

No Quadro 4.9 estão apresentadas as projeções do número de ligações ano a ano. No Quadro 4.10 está apresentada a evolução do volume faturado ano a ano.

A determinação do volume médio anual faturado por ligação foi efetuada com base em dados comerciais de Dona Francisca para os anos de 2007 a 2009 apresentados no Quadro 4.4. No Quadro 4.5 está apresentado o volume médio anual faturado por ligação que é de 116,37 m³/lig/ano.

4.2.2.3.6 Receita Anual (RC)

Foi determinada pela seguinte expressão:

$$RC = Nlig * rm * \left(1 - \frac{E}{100}\right)$$

RC = receita anual, m³;

Nlig = número de ligações atendidas no ano;

rm = receita média anual por ligação, m³/lig/ano;

E = evasão de receitas, %

No Quadro 4.9 estão apresentadas as projeções do número de ligações ano a ano. No Quadro 4.10 esta apresentada a evolução da receita anual.

A determinação da receita média anual por ligação foi efetuada com base em dados comerciais de Dona Francisca para os anos de 2007 a 2009 apresentados no Quadro 4.4. No Quadro 4.5 está apresentado o valor médio anual por ligação que é de 256,93 R$/lig/ano. A evasão média da receita foi adotada em 1% apesar dos resultados obtidos terem sido negativos, em função de dados da análise serem dos meses de dezembro 2007 a dezembro 2009, o que distorce o volume de arrecadações em relação ao faturamento.

4.2.2.3.7 Despesa com Produção (DEP)

Foi determinado pela seguinte expressão:

DEP = DEE + DPQ + DPP

a) Despesa com Energia Elétrica (DEE)

Foi determinada pela seguinte expressão:

DEE = DEC + DED

$$DEC = BHP * NH * TEC * 0{,}736 * 365$$

DEC = despesa com energia consumida, R$/ano;

BHP = potência consumida em elevatórias, CV;

NH = número de horas de operação, adotadas 18,44 horas por dia em início de plano e 20,25 horas por dia em final de plano.

TEC = Custo de energia elétrica de consumo, R$ 0,11555/kW.hora

$$DED = PI * TED * 0{,}736 * 12$$

DED = despesa com energia instalada, R$/ano;

PI = potência instalada da elevatória, CV;

TED = Custo de energia elétrica de demanda, R$ 38,08/kW.mês

Os dados básicos para determinação das despesas com energia elétrica estão apresentados no Quadro 4.11.

b) Despesa com Produto Químico (DPQ)

Foi determinada pela seguinte expressão:

DPQ = VET * CP

DPQ = despesa com produtos químicos, R$/ano;

VET = QETE * 86,4 * 365;

QETE = Vazão da ETE com uso de produto químico, l/s;

VET = volume tratado com uso de produto químico, m^3/ano;

CP = custo unitário de produtos químicos, R$/$m^3$;

Os dados básicos para determinação das despesas com produtos químicos estão apresentados no Quadro 4.12.

c) Despesa com Pessoal (DPP)

Foi determinado pela seguinte expressão:

DPP = NÚMERO FUNCIONÁRIOS * 90.000,00/ANO

O número de funcionários esta apresentado no Quadro 4.12.

4.2.2.3.8 Custo Total Anual (CTA)

Foi determinado pela seguinte expressão:

CTA = INV + DEP

CTA = custo total anual, R$/ano

4.2.2.3.9 Valor Presente (VP_i)

Foi determinado pela seguinte expressão:

$$VPi = \frac{Vi}{\left(1 + \frac{T}{100}\right)^n}$$

Vp_i = valor presente da variável no ano i;

V_i = valor da variável no ano i;

T = taxa de desconto anual, T = 12%;

n = número de anos em relação ao ano base;

n = i - 2011

4.2.2.3.10 Custo Marginal (CM) e Receita Média (RM)

Foram determinados pelas seguintes expressões:

$$CM = \frac{\Sigma VPCTA}{\Sigma VPVF}$$

CM = custo marginal, R$/m³;

VPCTA = somatório do valor presente dos custos totais anuais, R$;

VPVF = somatório do valor presente dos volumes faturados anuais, m³;

$$RM = \frac{\Sigma VRCTA}{\Sigma VPVF}$$

RM = receita média, R$/m³;

VRCTA = somatório do valor presente das receitas totais anuais, R$;

VPVF = somatório do valor presente dos volumes faturados anuais, m³;

4.2.2.3.11 Resultado das Projeções

Conforme descrito no Capítulo 3 este estudo conta com a apresentação de apenas 01 Alternativa para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Dona Francisca, composto por:

Coletor Tronco: 3.640 m;

Elevatória: 02 ELEs;

Emissário: 1.260 m;

Tratamento: 01 unidade;

Ligação Predial: 737 unidades;

Terreno: 10.800 m^2.

Com base nos critérios e fundamentações estabelecidos para as avaliações técnico-econômicas, elaboraram-se projeções, estando os resultados apresentados no Quadro 4.13.

Os resultados obtidos com as projeções foram os seguintes:

Receita Média (RM): R$ 2,18589/m³

Custo Marginal (CM): R$ 11,52585/m³

4.2.3 Comparação Técnica, Econômica e Ambiental e Justificativa da Alternativa Escolhida.

Em função do porte da comunidade, arranjo urbano e posicionamento do corpo receptor, para Dona Francisca foi proposta alternativa única quanto ao esgotamento sanitário.

A alternativa proposta esta fundamentada em corpo receptor com capacidade muito acima das contribuições previstas e em função das características topográficas e de ocupação do solo.

A concepção proposta refere-se a implantação de coletores tronco por gravidade, ligações prediais, redes coletoras, elevatórias, emissários por recalque e estação de tratamento.

4.2.4 Apresentação da Concepção Escolhida

O Sistema de Esgotos Sanitários de Dona Francisca foi dividido em 02 (duas) bacias hidrossanitárias, em função das características topográficas e de ocupação do solo. As bacias foram denominadas de B1 e B2 em decorrência de sua localização.

A topografia local definiu que para interligação das bacias sejam necessárias a instalação de estações elevatórias, e mesmo do sistema coletor até o tratamento.

Assim o SES de Dona Francisca será composto por:

CT1, ELE 1 e EM 1 – bacia B1;

CT2, ELE 2 e EM 2 – bacia B2

A sequência de interligação do sistema é a seguinte:

a) bacia B2 para a bacia B1;

b) bacia B1 para a ETE.

Quanto à localização do tratamento, em função da disponibilidade de áreas fora de áreas de inundação optou-se pela sua instalação em terreno próximo rodovia RS348 na bacia B1.

O corpo receptor do sistema será o rio Jacuí que tem vazão mínima de 4,57 m³/s e vazão de contribuição de 16,33 l/s.

Quanto às etapas de implantação definiu-se a seguinte seqüência cronológica em função da localização das bacias em relação ao tratamento:

1ª etapa (2011-2020) – bacia B1;

2ª etapa (2021-2040) – bacia B2;

a) Sistema Coletor

i) Coletores Tronco e Redes: Serão implantados dois coletores tronco, em PVC, sendo um por bacia.

- CT1:

DN150: 1635 m

DN200: 25 m

- CT2:

DN150: 1980 m

Ainda serão implantados 14.375 metros de redes coletoras. Na bacia B1 serão 7.250 metros e na bacia B2 7.125 metros de rede, em PVC DN150.

ii) Elevatórias: Serão implantadas duas elevatórias, uma por bacia. A elevatória ELE 02 bombeará o esgoto para a elevatória ELE 01, que por sua vez, recalcará o efluente para a estação de tratamento. As características das elevatórias serão as seguintes:

- ELE 01:

Vazão = 16,33 L/s;

Potência: 20 cv;

Desnível: 20 metros;

- ELE 02:

Vazão = 3,25 L/s;

Potência: 1 cv;

Desnível: 5 metros;

iii) Emissários: Serão implantados dois emissários por recalque, uma por bacia. As características dos emissários são as seguintes:

- EM1:

Vazão = 16,33 l/s;

Diâmetro = 150 mm;

Extensão = 1.000 m;

Material = PVC ;

- EM2:

Vazão = 3,25 l/s;

Diâmetro = 75 mm;

Extensão = 260 m;

Material = PVC ;

iv) Ligações Prediais: Serão implantadas 737 ligações prediais para o sistema de esgoto da cidade.

b) Estação de Tratamento: O processo de tratamento na ETE Dona Francisca contemplará:

- Tratamento preliminar, composto por gradeamento e caixa de areia;

- Tratamento primário, composto por unidade de digestão anaeróbia, indicando-se reator anaeróbio de fluxo ascendente (RALF);

- Tratamento secundário, filtro biológico aerado submerso (FBAS);

- Tratamento terciário, composto por unidade de mistura rápida, decantação e leitos de secagem para desidratação do lodo.

A chegada dos esgotos na ETE será na caixa de areia do tipo canal. Na caixa de areia será localizado o partidor hidráulico que alimentará o módulo de tratamento.

O módulo de tratamento terá capacidade para 5 l/s e será composto por reator anaeróbico de fluxo ascendente, filtro aerado submerso e decantador. Os leitos de secagem serão implantados para a vazão modular, mas posicionados separadamente do módulo. O lodo gerado será desidratado nos leitos de secagem e encaminhado a aterro sanitário. Será implantado um módulo por etapa.

5. VIABILIDADE ECONÔMICA, ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS E INDICADORES

5. VIABILIDADE ECONÔMICA, ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS E INDICADORES

A avaliação da viabilidade econômica e financeira foi desenvolvida segundo padrões definidos pela CORSAN, para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Dona Francisca. A viabilidade econômica, administração dos serviços e indicadores contém as informações relativas a:

a) Estrutura organizacional: consiste na descrição e análise da estrutura organizacional da Administração, identificando seus Departamentos Gestores e respectivas atribuições e composições;

b) Dados operacionais e comerciais: consiste na montagem de banco de dados contendo as informações operacionais e comerciais dos serviços prestados, incluindo a formulação de indicadores;

c) Análise Econômico-Financeira: avaliação do desempenho econômico-financeiro dos sistemas existentes, assim como do sistema de saneamento proposto;

d) Plano de obras: apresentação das características apuradas nos tópicos anteriores e a proposição de planos para a melhoria ou correção das situações apresentadas.

5.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Apresentamos na sequência a estrutura organizacional da CORSAN, abordada no Capítulo 2, Item 2.2 – Sistemas Existentes, os quais tem interface direta com a prestação dos serviços para a comunidade.

A CORSAN possui contrato de programa para abastecimento de água e para esgotamento sanitário do município de Dona Francisca. Em acordo com os dados obtidos no SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento, a vigência é até o ano de 2.033.

5.2 DADOS OPERACIONAIS – COMERCIAIS

As informações históricas apresentadas como dados operacionais e comerciais foram disponibilizadas pela CORSAN - DEPPRO, nos períodos de 2007, 2008 e 2009, apresentadas anteriormente no Capítulo 4 – Análise das Alternativas Propostas. Os resultados obtidos estão nos Quadros 4.4 – Dados Comercias e 4.5 – Dados Comerciais Comparativos.

O número de ligações projetadas é obtido através da projeção populacional estimada pelo DEPPRO, considerando o número de ocupantes por domicílio e o índice de ligações por economias. A planilha da projeção populacional e do número

de economias projetadas para o horizonte de projeto está apresentada em documento anexo a este relatório.

Na Tabela 2.25 – Dados Censitários do Município são apresentados o índice de 3,47 ocupantes por domicílio, aplicado posteriormente a projeção populacional do DEPPRO. O índice de ligações por economia do município é de 0,78, em acordo com o apresentado no Quadro 4.4 – Dados Comerciais.

Os principais indicadores obtidos nos Quadros 4.4 e 4.6 são:

a) Volume Médio Faturado por Ligação (m^3/lig): utilizado para calcular o volume faturado anual pelo total de ligações projetadas para o horizonte de projeto. O resultado obtido foi de 116,37 m^3/lig/ano;

b) Evasão de Receitas (%): percentual a ser descontado da receita anual obtida com a projeção do total de ligações para o horizonte de projeto. O resultado adotado foi de 1%;

c) Faturamento Anual por Ligação (R$/lig): demonstra o valor do faturamento anual por cada ligação do sistema de abastecimento de água. Para o serviço de água computa-se 100% do faturamento anual por ligação, e para o serviço de esgotamento sanitário computa-se 70% do serviço de água, já descontado o percentual da tarifa básica, definido pela CORSAN em 30%. Os faturamentos do serviço de água e do serviço de esgoto serão utilizados para cálculo da projeção da receita do SAA e do SES, para o horizonte de projeto O resultado obtido para o SAA é de 524,35 R$/lig/ano e para o SES é de 256,93 R$/lig/ano.

Os dados comerciais e operacionais foram base para a composição dos indicadores descritos nos Quadro 5.1 – Dados Gerais e 5.2 - Indicadores Operacionais, estando estes modelos em acordo com os Modelos 1 e 1A do DECAP do programa Pró Saneamento da Caixa Econômica Federal.

5.3 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

No Capítulo 4 foi apresentado o estudo econômico do sistema de saneamento de Dona Francisca, considerando apenas os investimentos e as despesas diretas com a implantação do mesmo. Os resultados das análises foram apresentados nos Quadros 4.7 – Análise Econômica SAA e 4.13 – Análise Econômica SES.

Neste capítulo as análises também serão com base financeira, considerando o Plano Tarifário e o Fluxo de Caixa do Projeto, conforme modelos definidos pela CORSAN – SUPLAG, tanto para o SAA quanto para o SES. Também serão apresentados os resultados dos investimentos, financiamentos, plano tarifário e fluxo de caixa do projeto para todo o sistema, ou seja, o somatório do SAA e do SES.

Seguindo as determinações da CORSAN quanto ao modelo para cálculo da viabilidade econômico-financeira do SAA e do SES, adotou-se a metodologia de fluxo de caixa para o período de análise do projeto (30 anos), objetivando determinar o fluxo de caixa livre a cada ano e a tarifa necessária, a tarifa planejada, a tarifa com taxa mínima de atratividade de 12% aa, e a suficiência tarifária ao logo deste período. Será apresentado também o fluxo de caixa livre a valor presente com uma taxa de desconto de 12% aa.

No Quadro 5.1 – Dados Gerais SAA e SES, apresentamos as principais informações operacionais de Dona Francisca, e utilizando como base os anos de 2007, 2008 e 2009 e projeção para 30 anos, a partir de 2011:

a) População Urbana: obtida através de informações do DEPPRO – CORSAN, tendo em início de plano 3.022 hab. e em final de plano 4.206 hab.;
b) Taxa de Crescimento População Urbana: obtida através de informações do DEPPRO – CORSAN, tendo em início de plano 2,13% e em final de plano 0,41%;
c) Taxa de Ocupação Domiciliar: obtida através da população urbana divulgada pelo IBGE e pelo número de habitantes de domicílios urbanos divulgado pelo IBGE, apresentados na Tabela 2.25 – Dados Censitários do Município, sendo 3,47 Hab/Dom;
d) Número de Empregados: obtido através do número de empregados atual, acrescidos do número necessário para a operação do sistema a partir de sua implantação. No ano de 2011 existiam 04 funcionários, segundo informado pela CORSAN. Para operar o SAA será necessário 01 funcionário a partir da primeira etapa. A partir de 2.025 será incorporado mais 01 funcionário. Para o SES serão necessários 02 funcionários a partir da primeira etapa. No total em início de plano o número de empregados será de 07 pessoas e no final de plano será de 08 pessoas;
e) Número de Localidades Atendidas: o sistema de saneamento atenderá somente o município de Dona Francisca;
f) População Abastecida: desde a primeira etapa o número será igual a população urbana do município;
g) Economias (Total) – SAA: obtidas através de informações do DEPPRO – CORSAN, tendo em início de plano 777 un. e em final de plano 1.219 un.;
h) Ligações (Total) – SAA: obtidas pelo cálculo:

$$LIG = \frac{POP.URB.}{TOD} \times I.LIG./ECON.$$

LIG = ligações (total), um;

POP.URB = população urbana, hab;

TOD = taxa ocupação domiciliar, %;

I.LIG/ECON. = número de ligações sobre número de economias, %;

O cálculo resultou em 601 ligações em início de plano e 944 ligações em final de plano, também apresentadas na Tabela 4.11 – Número de Ligações por Setor de Distribuição;

i) Ligações Medidas: obtidas pelo cálculo de ligações totais em relação às ligações com hidrometração. O índice calculado segue a média histórica do número de ligações totais pelo número de ligações medidas, chegando ao número de 93%.

j) Volume Produzido: obtido através de informações do DEPPRO – CORSAN, tendo em início de plano 153.333 m^3 e em final de plano 221.729 m^3;

k) Volume Consumido: obtido através de informações do DEPPRO – CORSAN, tendo em início de plano 98.900 m^3 e em final de plano 155.197 m^3;

l) Volume Micromedido: obtido através do índice de número de ligações por número de ligações hidrometradas. O índice adotado foi de 0,93. O volume em início de plano é de 91.977 m^3 e em final de plano é de 144.333 m^3;

m) Volume Faturado: obtido pelo volume faturado por ligação, apresentado no Quadros 4.5 – Dados Comerciais Comparativos, multiplicado pelo total de ligações projetadas para o SAA, apresentado no Quadro 4.6 – Projeção da Receita do SAA;

n) Extensão da Rede Água: dados fornecidos pela CORSAN para os anos históricos. As projeções consideram as redes existentes e as redes projetadas. Para o SAA o total da rede é de 19,218 Km de extensão;

o) População Servida: representa a população a ser atendida nas etapas de implantação do SES. Na primeira Etapa é atendida a Bacia: B1. A partir da segunda Etapa o atendimento é igual ao total da população urbana do município;

p) Economias (Total) – SES: obtidas através de informações do DEPPRO – CORSAN, tendo em início de plano 497 un. e em final de plano 1.219 un.;

q) Ligações (Total) – SES: obtidas pelo cálculo:

$$LIG = \frac{POP.URB.}{TOD} \times I.LIG./ECON.$$

LIG = ligações (total), um;

POP.URB = população urbana, hab;

TOD = taxa ocupação domiciliar, %;

I.LIG/ECON. = número de ligações sobre número de economias, %;

O cálculo resultou em 387 ligações em início de plano (contribuição da Bacia B1) e 943 ligações em final de plano (contribuição total), também apresentadas na Tabela 4.12 – Número de Ligações por Bacia Hidrossanitária - Esgoto;

r) Volume Coletado: calculado pela vazão média de esgoto das bacias hidrossanitárias. Apresentado na Tabela 2.35 – Vazões Médias por Bacias Hidrossanitárias em l/s. Para cálculo em m^3, multiplica-se a vazão por 365 dias e por 86,4. Em início de plano o volume coletado é de 121.195 m^3 e em final de plano é de 266.184 m^3;

s) Volume Faturado: obtido através do número de ligações de esgoto, multiplicado pelo volume médio faturado. Os dados são apresentados no Quadro 4.10 – Projeção das Receitas. Em início de plano o volume faturado é de 45.033 m^3 e em final de plano é de 109.732 m^3;

t) Extensão da Rede Esgoto: dados fornecidos pela CORSAN para os anos históricos. As projeções consideram as redes existentes e as redes projetadas. Para o SES o total da rede em início de plano é de 7,250 Km de extensão e em final de plano é de 14,375 Km de extensão; No Quadro 5.2 – Indicadores Operacionais são apresentados os principais indicadores do Sistema de Saneamento.

u) Nível de Atendimento de Água: é a relação entre população abastecida e população urbana, que em início de plano atinge 88,69% da população e a partir de 2.017 passa a atender 100%;

v) Nível de Atendimento de Esgoto: é a relação entre população atendida e população urbana. Para Dona Francisca este índice em início de plano é de 57,11%, passando para 100% de atendimento a partir da 2ª Etapa de implantação do projeto, em 2.021;

w) Volume Faturado por Economia - SAA: é a relação entre volume faturado pelo total de economias. Para água este indicador é 90,00 m3/eco/ano;

x) Volume Faturado por Economia - SES: é a relação entre volume faturado pelo total de economias. Para esgoto este indicador inicia em 91 m^3/econ/ano;

y) Extensão de Rede por Ligação – SAA: é o total de rede de água por ligação. Em início de plano este número é de 31,98 m/lig e em final de plano é de 20,36 m/lig;

z) Extensão de Rede por Ligação – SES: é o total de rede de esgoto por ligação. Em início de plano este número é de 18,73 m/lig e em final de plano é de 15,24 m/lig;

aa) A tarifa média (planejada) – SAA: obtida através do cálculo entre receita direta e volume faturado total. Para água o resultado obtido no primeiro ano de análise (2.011) foi de 4,51 R$/$m^3$;

bb) A tarifa média (planejada) – SES: obtida através do cálculo entre receita direta e volume faturado total. Para esgoto o resultado obtido no primeiro ano de análise (2.011) foi de 2,21 R$/$m^3$;

cc) As perdas físicas do sistema iniciam com 35% e decrescem ao longo do período de análise, chegando em 30% no ano de 2.040.

dd) As perdas no faturamento, considerando o volume produzido e o volume faturado, iniciam em 54,39% (2.011) e finalizam em 50,45% (2.040);

ee) Índice de Hidrometração: obtido através da relação entre ligações totais e ligações medidas. O índice obtido é de 93%;

ff) Índice de Produtividade de Pessoal: obtido através da soma das ligações de água e de esgoto, relacionados ao total de empregados. Este índice em início de plano é de 141,14 lig/emp e em final de plano é de 235,88 lig/emp;

gg) Despesas com Pessoal: obtida através das despesas com empregados pelo número total de empregados. Em início de plano os valores são de R$ 90.000,00/emp e em final de plano de R$ 123.403,52/emp;

hh) Despesas com Material de Tratamento – SAA: obtida através das despesas pelo volume produzido, ficando em 0,085 R$/$m^3$;

ii) Despesas de Energia Elétrica – SAA: obtida através das despesas pelo volume produzido, ficando em 0,23 R$/$m^3$ em início de plano e 0,26 R$/$m^3$ em final de plano;

jj) Despesas de Exploração/Volume Faturado Total (SAA e SES): obtida através do total das despesas em relação ao volume faturado. Em início de plano são da ordem de 9,20 R$/$m^3$ e em final de plano na ordem de 7,83 R$/$m^3$;

kk) Despesas de Exploração/Ligações (SAA e SES): obtida através do total das despesas em relação ao total de ligações. Em início de plano é de 1.070,05 R$/lig e terminam com 911,04 R$/lig;

ll) Evasão: apresentada no Capítulo 4, no Quadro 4.5 – Dados Comerciais Comparativos. Para o SAA e o SES o índice de evasão ficou em 1% cada.

5.3.1 Viabilidade Econômico Financeira do Sistema de Abastecimento

A composição dos investimentos necessários para implantação do Sistema de Abastecimento de Água, as despesas de exploração, as despesas com imposto de renda e contribuição social sobre o lucro líquido, o serviço da dívida e os financiamento irão compor a viabilidade econômico-financeira deste sistema.

Os modelos utilizados foram definidos pela CORSAN – SUPLAG e são o Fluxo de Caixa e o Plano Tarifário, projetados para 30 anos (horizonte de projeto), contados a partir da implantação do sistema, em 2.011.

Para atingirmos as informações necessárias para compor o Fluxo de Caixa e o Plano Tarifário serão necessárias informações dos Dados Gerais e Dados Operacionais, apresentados anteriormente e também dos dados de Investimentos e de Financiamento destes.

No Quadro 5.3 – Investimentos Planejados – SAA serão apresentados os valores de investimentos, identificados por etapa de implantação. Para o SAA de Dona Francisca os investimentos serão em etapa única (2.011) e somarão R$ 1.944.140,00.

No Quadro 5.4 – Serviço da Dívida e Financiamento dos Investimentos Planejado – SAA apresentamos:

a) Recursos Próprios: são os recursos aportados diretamente pela CORSAN, que neste estudo ficou em 10% do total do investimento, em acordo com o Programa Saneamento para Todos, totalizando um valor de R$ 194.414,00;

b) Financiamento – Principal: é a amortização do financiamento, em seu principal, calculado através da Tabela Price, apresentado no Capítulo 4. O total desta amortização é de R$ 1.749.726,00;

c) Financiamento – Juros: são os valores calculados através da Tabela Price, considerando os critérios adotados no Capítulo 4;

d) Taxa de Administração – Agente Financeiro: considerado para este estudo uma taxa de 2,68% do agente financeiro, aplicada ao valor principal do financiamento;

No Quadro 5.5 – Fluxo de Caixa do Projeto – SAA são apresentadas as receitas operacionais líquidas, as despesas de exploração, os investimentos, o serviço da dívida e os impostos, para obtenção do fluxo de caixa livre e da TIR – Taxa Interna de Retorno do presente estudo.

a) Faturamento: obtido através do número de ligações projetadas e o faturamento médio, apresentados anteriormente no Quadro 4.6 – Projeção das Receitas - SAA;
b) Evasão: calculado no Quadro 4.5 – Dados Comerciais Comparativos;
c) Receita Bruta: considera o faturamento menos a evasão;
d) COFINS/PASEP: impostos calculados sobre a Receita Bruta, no índice de 9,25%;
e) Receita Líquida: considera a Receita Bruta descontada do COFINS/PASEP;
f) Despesas de Exploração: são as despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo despesas com pessoal (considera crescimento vegetativo da folha em 1,60% aa), produtos químicos, outros materiais, energia elétrica, despesas indiretas (despesas da administração geral da CORSAN) e a depreciação dos bens investidos (sobre o total do investimento aplica-se o índice de 3,33%);
g) Lucro Antes dos Juros e IR: como sendo a diferença entre Receita Líquida e Despesas de Exploração;
h) Serviço da Dívida: são os valores dos juros originados em financiamento de investimentos realizados no SAA;
i) Lucro Antes do IR: é o resultado do lucro antes dos juros e IR diminuídos dos juros;
j) Imposto de Renda e Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido, definido em 34% sobre Lucro Antes do IR;
k) Depreciação: considera o cálculo da depreciação sobre os bens do SAA, calculado pelo índice de 3,33%. Para fins de ajustes do valor total da depreciação, utilizou-se o ajuste no último ano deste estudo;
l) Juros: considera os juros pagos no serviço da dívida, de outros financiamentos anteriores do SAA;
m) Fluxo de Caixa Operacional: é o lucro antes do IR, diminuído do IR/CSSL e acrescido da depreciação e dos juros;
n) Investimentos, como sendo os valores estimados de investimentos para o SAA, calculados no Capítulo 4. A composição do investimento para este estudo será de 90% (financiamento) e 10% (recursos próprios). Para a informação do investimento financiado já está aplicada a taxa de juros de 6%aa;
o) Fluxo de Caixa Livre: desconta do fluxo de caixa operacional os valores de investimento;
p) Fluxo de Caixa Livre a Valor Presente: aplica-se a taxa de 12% aa para os valores presentes do fluxo de caixa;
q) Receita Bruta a Valor Presente: aplica-se a taxa de 12% aa para os valores presentes da receita bruta;

r) TIR – Taxa Interna de Retorno: é obtida através da receita bruta acumulada a valor presente em relação ao fluxo de caixa livre acumulado a valor presente.

No fluxo de caixa livre do SAA no primeiro ano o resultado obtido é negativo e a partir de então o resultado torna-se positivo até o final do período de análise.

A taxa interna de retorno deste projeto é negativa em 51,87%, tornando um projeto inviável do ponto de vista financeiro.

No Quadro 5.6 – Plano Tarifário – SAA são apresentados os custos dos serviços, a receita operacional planejada, o volume fatura total.

a) Receitas Diretas de Água: é igual ao faturamento obtido com o SAA;
b) DEX: são as despesas de exploração, já apresentadas no fluxo de caixa do projeto, acrescidas do COFINS/PASEP e do IR/CSSL;
c) Remuneração do Investimento: é a taxa estipulada pela CORSAN, para remuneração do investimento realizado no SAA, índice de 12%. O cálculo é realizado pelo valor total do investimento, diminuído da depreciação acumulada;
d) Volume Faturado: obtido através do número de ligações projetadas pelo volume médio faturado, apresentado no Quadro 4.6 – Projeção da Receita – SAA; Os valores obtidos com estes dados vão gerar as informações acerca das tarifas, conforme apresentado abaixo:
e) Receita Unitária Planejada (Tarifa Planejada): obtida através da Receita Direta de Água pelo Volume Faturado. O valor foi de 4,51 R$/$m^3$;
f) Custo Unitário Planejado (Tarifa Necessária): obtida através da DEX acrescida da Remuneração do Investimento pelo Volume Faturado. O valor obtido foi de 12,41 R$/$m^3$ em início de plano e 9,25 R$/$m^3$ em final de plano;
g) Suficiência Tarifária (%): obtida através do custo unitário planejado pela receita unitária planejada. Em início de plano a suficiência tarifária é negativa em 176% e em final de plano é negativa em 105%;
h) Suficiência Tarifária (R$): obtida através da receita unitária planejada menos o custo unitário planejado. Em início de plano a suficiência tarifária fica negativa em 7,91 R$/$m^3$ e em final de período é negativa em 4,74 R$/$m^3$.

A partir destes resultados, podemos concluir que para o SAA de Dona Francisca, considerando os investimentos necessários, despesas diretas e indiretas e impostos, as receitas não são suficientes para fazer frente a estes aportes.

5.3.2 Viabilidade Econômico Financeira do Sistema de Esgotamento

A composição dos investimentos necessários para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário, as despesas de exploração, as despesas com imposto de renda e contribuição social sobre o lucro líquido, o serviço da dívida e os financiamento irão compor a viabilidade econômico-financeira deste sistema.

Os modelos utilizados foram definidos pela CORSAN – SUPLAG e são o Fluxo de Caixa e o Plano Tarifário, projetados para 30 anos (horizonte de projeto), contados a partir da implantação do sistema, em 2.011.

Para atingirmos as informações necessárias para compor o Fluxo de Caixa e o Plano Tarifário serão necessárias informações dos Dados Gerais e Dados Operacionais, apresentados anteriormente e também dos dados de Investimentos e de Financiamento destes.

No Quadro 5.7 – Investimentos Planejados – SES serão apresentados os valores de investimentos, identificados por etapa de implantação. Para o SES de Dona Francisca os investimentos serão em primeira etapa (2.011) e segunda etapa (2.021) e somarão R$ 10.597.263,70.

No Quadro 5.8 – Serviço da Dívida e Financiamento dos Investimentos Planejado – SES apresentamos:

a) Recursos Próprios: são os recursos aportados diretamente pela CORSAN, que neste estudo ficou em 10% do total do investimento, em acordo com o Programa Saneamento para Todos, totalizando um valor de R$ 1.032.326,37;

b) Financiamento – Principal: é a amortização do financiamento, em seu principal, calculado através da Tabela Price, apresentado no Capítulo 4. O total desta amortização é de R$ 7.957.864,73. As parcelas de amortização ultrapassam o prazo deste estudo (30 anos);

c) Financiamento – Juros: são os valores calculados através da Tabela Price, considerando os critérios adotados no Capítulo 4. Os juros ultrapassam o prazo deste estudo (30 anos);

d) Taxa de Administração – Agente Financeiro: considerado para este estudo uma taxa de 2,68% do agente financeiro, aplicada ao valor principal do financiamento. A taxa de administração ultrapassa o prazo deste estudo (30 anos);

No Quadro 5.9 – Fluxo de Caixa do Projeto – SES são apresentadas as receitas operacionais líquidas, as despesas de exploração, os investimentos, o serviço da dívida e os impostos, para obtenção do fluxo de caixa livre e da TIR – Taxa Interna de Retorno do presente estudo.

a) Faturamento: obtido através do número de ligações projetadas e o faturamento médio, apresentados anteriormente no Quadro 4.10 – Projeção das Receitas;
b) Evasão: calculado no Quadro 4.5 – Dados Comerciais Comparativos;
c) Receita Bruta: considera o faturamento menos a evasão;
d) COFINS/PASEP: impostos calculados sobre a Receita Bruta, no índice de 9,25%;
e) Receita Líquida: considera a Receita Bruta descontada do COFINS/PASEP;
f) Despesas de Exploração: são as despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo despesas com pessoal (considera crescimento vegetativo da folha em 1,60% aa), produtos químicos, outros materiais, energia elétrica, despesas indiretas (despesas da administração geral da CORSAN) e a depreciação dos bens investidos (sobre o total do investimento aplica-se o índice de 3,33%);
g) Lucro Antes dos Juros e IR: como sendo a diferença entre Receita Líquida e Despesas de Exploração;
h) Serviço da Dívida: são os valores dos juros originados em financiamento de investimentos realizados no SES;
i) Lucro Antes do IR: é o resultado do lucro antes dos juros e IR diminuídos dos juros;
j) Imposto de Renda e Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido, definido em 34% sobre Lucro Antes do IR;
k) Depreciação: considera o cálculo da depreciação sobre os bens do SES, calculado pelo índice de 3,33%;
l) Juros: considera os juros pagos no serviço da dívida, de outros financiamentos anteriores do SES;
m) Fluxo de Caixa Operacional: é o lucro antes do IR, diminuído do IR/CSSL e acrescido da depreciação e dos juros;
n) Investimentos, como sendo os valores estimados de investimentos para o SES, calculados no Capítulo 4. A composição do investimento para este estudo será de 90% (financiamento) e 10% (recursos próprios). Para a informação do investimento financiado já está aplicada a taxa de juros de 6%aa;
o) Fluxo de Caixa Livre: desconta do fluxo de caixa operacional os valores de investimento;
p) Fluxo de Caixa Livre a Valor Presente: aplica-se a taxa de 12% aa para os valores presentes do fluxo de caixa;
q) Receita Bruta a Valor Presente: aplica-se a taxa de 12% aa para os valores presentes da receita bruta

r) TIR – Taxa Interna de Retorno: é obtida através da receita bruta acumulada a valor presente em relação ao fluxo de caixa livre acumulado a valor presente.

O fluxo de caixa livre do SES é negativo em todo o período de análise.

A taxa interna de retorno deste projeto é de negativa em 82,38%, tornando um projeto inviável do ponto de vista financeiro, confirmando o estudo apresentado no Capítulo 4, onde a receita marginal é inferior ao custo marginal.

No Quadro 5.10 – Plano Tarifário – SES são apresentados os custos dos serviços, a receita operacional planejada, o volume fatura total.

a) Receitas Diretas de Esgoto: é igual ao faturamento obtido com o SES;
b) DEX: são as despesas de exploração, já apresentadas no fluxo de caixa do projeto, acrescidas do COFINS/PASEP e do IR/CSSL;
c) Remuneração do Investimento: é a taxa estipulada pela CORSAN, para remuneração do investimento realizado no SES, índice de 12%. O cálculo é realizado pelo valor total do investimento em cada etapa, diminuído da depreciação acumulada;
d) Volume Faturado: obtido através do número de ligações projetadas pelo volume médio faturado, apresentado no Quadro 4.10 – Projeção da Receita;

Os valores obtidos com estes dados vão gerar as informações acerca das tarifas, conforme apresentado abaixo:

a) Receita Unitária Planejada (Tarifa Planejada): obtida através da Receita Direta de Esgoto pelo Volume Faturado. O valor foi de 2,21 R$/$m^3$;
b) Custo Unitário Planejado (Tarifa Necessária): obtida através da DEX acrescida da Remuneração do Investimento pelo Volume Faturado. O valor obtido foi de 37,88 R$/$m^3$ em início de plano e 7,07 R$/$m^3$ em final de plano;
c) Suficiência Tarifária (%): obtida através do custo unitário planejado pela receita unitária planejada. Em início de plano a suficiência tarifária é negativa em 1.616% e em final de plano é negativa em 220%;
d) Suficiência Tarifária (R$): obtida através da receita unitária planejada menos o custo unitário planejado. Em início de plano a suficiência tarifária fica negativa em 35,67 R$/$m^3$ e em final de plano é negativa em 4,86 R$/$m^3$.

A partir destes resultados, podemos concluir que para o SES de Dona Francisca, considerando todas as despesas operacionais, impostos, juros, investimentos e as receitas geradas pelo sistema, os valores obtidos com o faturamento não são suficientes para fazer frente às despesas e investimentos.

Considerando também inexistência atual de sistema de esgotamento sanitário no município, o volume de aporte de recursos financeiros é bastante elevado, e a arrecadação das tarifas é insuficiente para fazer frente a estes investimentos, sugere-se que o financiamento seja direcionado para linha de créditos com juros mais baixos, ou financiamentos similares ao Orçamento Geral da União.

5.3.3 Viabilidade Econômico Financeira do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Apresentamos os investimentos, financiamentos, fluxo de caixa de projeto e plano tarifário do sistema de água e do sistema de esgotamento sanitário.

Nesta apresentação os valores de receitas e despesas do SAA e SES são somados, alterando assim os resultados do fluxo de caixa, quando observados os cálculos individuais.

Os resultados obtidos seguem a mesma tendência dos Itens 5.3.1 e 5.3.2 e estão apresentados nos Quadros 5.13 – Fluxo de Caixa do Projeto – SAA e SES e 5.14 - Plano Tarifário – SAA e SES.

5.4 PLANO DE OBRAS

Indica-se a sequência cronológica das intervenções propostas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Dona Francisca.

5.4.1 Sistema de Abastecimento de Água

1ª etapa – 2011 a 2040:

a) Implantação das novas unidades de filtração e tratamento de lodo na estação de tratamento de água;
b) Implantar a nova elevatória de água bruta:

EBA 01: potência de 15 cv, vazão de 12,40 l/s

c) Implantar 318 metros de adutoras de água tratada para os centros de reservação, em PVC DEFOFO DN150;
d) Implantar os novos reservatórios:

R2A: tipo apoiado metálico com volume de 100 m³

e) Implantar 2.330 metros de distribuidores para os setores S1 e S2, com as seguintes extensões:

DN50 PVCPBA, 310 metros;

DN75 PVCPBA, 480 metros;

DN100 PVCPBA, 840 metros;

DN150 PVC DEFOFO, 685 metros;

f) Substituir 2.560 metros de redes distribuidoras por tubulações em PVC PBA e PVC DEFOFO em bitolas do DN 50 ao DN 200.
g) Implantar 2.820 metros de redes distribuidoras por tubulações em PVC PBA e PVC DEFOFO em bitolas do DN 50 ao DN 200, para as áreas não atendidas.

5.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

1ª etapa – 2011 a 2020:

a) Implantação de rede coletora DN 150, com extensão de 7.250 m da bacia B1;
b) Implantação dos coletores tronco da bacia B1:

DN 150: 1.635 m

DN 200: 25 m

c) Implantação das elevatórias de esgoto da bacia B1:

ELE 01: potência de 15 cv, vazão de 16,33 l/s

d) Implantação dos emissários de esgoto da bacia B1:

EM1: DN 150 PVC, extensão de 1.000 metros;

e) Implantação do módulo 1 da estação de tratamento de esgotos na bacia B1, com vazão de 5 l/s.

2ª etapa – 2021 a 2040:

a) Implantação de rede coletora DN 150, com extensão de 7.125 m da bacia B2;
b) Implantação dos coletores tronco da bacia B2:

DN 150: 1.980 m

c) Implantação das elevatórias de esgoto da bacia B2:

ELE 02: potência de 1 cv, vazão de 3,25 l/s

d) Implantação dos emissários de esgoto da bacia B2:

EM2: DN 75 PVC, extensão de 260 metros;

e) Implantação do módulo 2 da estação de tratamento de esgotos na bacia B1, com vazão de 5 l/s.

6. PEÇAS GRÁFICAS

6. PEÇAS GRÁFICAS

A seguir apresentam-se as peças gráficas do Estudo Técnico Conceptivo para a cidade de Dona Francisca.

01/06 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA EXISTENTE
PLANTA GERAL

02/06 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA PROPOSTO
PLANTA GERAL

03/06 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO
BACIAS HIDROSSANITÁRIAS
PLANTA GERAL

04/06 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO
SISTEMA PROPOSTO
PLANTA GERAL

05/06 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO
SISTEMA PROPOSTO
MODELOS DE ELEVATÓRIA

06/06 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO
SISTEMA PROPOSTO
ARRANJO ETE

7. ANEXOS