

PREFEITURA MUNICIPAL DE REDENTORA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

TOMO II DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO



Novembro de 2013

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE REDENTORA



**CISA – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SAÚDE DO NOROESTE DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**



IPOA - INSTITUTO PORTO ALEGRE AMBIENTAL

PORTARIA 56 - 2013

COMISSÃO TÉCNICO PARA PMSB

WOLNEI CASTRO DE OLIVEIRA
GABINETE DO PREFEITO

NOELI DE OLIVEIRA PEREIRA
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

CLAIR RADONS SCOPEL
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

ALEXANDRO DA SILVA MELLO
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

LUCIANO ANDRÉ SCHUNEMANN
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

DIEIKE FRANCIANE DE BONA
SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

CRISTIANE PIVETTA
SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

MARLI ISOLINA ALERICO
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

DIEIKE FRANCIANE DE BONA
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

CARLOS ROBERTO PIAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

ALEX DONIZETE DA SILVA LIMA
SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

MARLI AZEREDO FERRAZ

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA

HEMERSON ROBERTO CORTÊS PINHEIRO
SECRETARIA DE OBRAS, VIAÇÃO E TRANSPORTE

ARLINDO MOURA DE ALMEIDA
EMATER/ASCAR

ÉRTON ROGÉRIO SCHEVERMANN
CORSAN REGIONAL

JOEL RICARDO HEMSING SCHUMACHAER
CORSAN LOCAL

INSTITUTO PORTO ALEGRE AMBIENTAL – IPOA

PRESIDENTE DO IPOA

ALAN S. GELAIN

EQUIPE TÉCNICA

ANDREIA CRISTINA TRENTIN

ENGENHEIRA AMBIENTAL – CREA/RS 163713

BRUNO CASSIANO GELAIN

ENGENHEIRO AMBIENTAL - CREA/RS 192631- ART 6619596

ELENARA SOLANGE PEREIRA SOARES

ASSISTENTE SOCIAL - CRSS/10ºR 8551

RAQUEL FINKLER

BIÓLOGA - CRBIO/RS 028390-03 - ART 2013/01003

TAISON BORTOLIN

ENGENHEIRO AMBIENTAL - CREA/RS 181551 - ART 6619535

VÂNIA ELISABETE SCHNEIDER

BIÓLOGA - CRBIO/RS 028037-03 – ART 2013/01126

VILMAR ISOLAN DE MELLO

ADVOGADO - OAB/RS 31777

ESTAGIÁRIOS

DANIELE COSTANTIN MAZZUCHINI
ACAD. FARMÁCIA – UCS

GERMANO PIROLI MASCARELLO
ACAD. ENGENHARIA CIVIL – FSG

JÉSSICA TADIELLO CAMELLO
ACAD. BIOMEDICINA – FSG

MATEUS VALENTE MACHADO
ACAD. BIOMEDICINA – FSG

VALESCA COSTANTIN
ACAD. ENGENHARIA QUÍMICA - UCS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO	17
CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	19
2.1 Aspectos Gerais	19
2.1.1 Histórico	19
2.1.2 Localização	20
2.1.3 Acessos	22
2.1.4 Estrutura Administrativa	24
2.2 Fatores Abióticos	26
2.2.1 Clima	26
2.2.2 Geologia	28
2.2.3 Geomorfologia	30
2.2.4 Hidrografia	32
2.3 Fatores bióticos	33
2.3.1 Vegetação	33
2.3.2 Fauna	35
2.4 Informações Populacionais	36
2.5 Infraestruturadispnível	38
2.5.1 Habitação	39
2.5.2 Pavimentação	40
2.5.3 Energia elétrica	40
2.6 Características urbanas	41
2.7 Condições sanitárias	43
2.8 Aspectos Econômicos	45
CAPÍTULO 3 - SITUAÇÃO INSTITUCIONAL	46

3.1 Legislação Federal	46
3.2 Legislação Estadual	47
3.3 Legislação Municipal	49
3.3.1 Plano Diretor	49
3.4 Iniciativas de Educação Ambiental	51
3.5 Identificação dos Prestadores de Serviços	51
CAPÍTULO 4 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	53
4.1 Legislação municipal relacionada ao abastecimento de água potável	54
4.2 Avaliação da situação atual dos sistemas abastecimento de água	54
4.2.1 Abastecimento de água na zona urbana	55
4.2.1.8 Caracterização da empresa responsável pelo abastecimento urbano	70
4.2.2 Abastecimento de água na zona rural	72
4.3 Balanço entre disponibilidade de água e demandas de abastecimento	80
4.3.1 Abastecimento Humano	80
4.3.2 Criação Animal	81
4.3.3 Disponibilidade de água subterrânea	83
4.4 Análise crítica do cenário de abastecimento de água do Município	86
CAPÍTULO 5 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO	88
5.1 Aspectos gerais	89
5.2 Análise técnica dos documentos técnicos e legais existentes	90
5.3 Avaliação da situação atual dos sistemas de esgotamento sanitário	90
5.4 Visão geral do sistema	91
5.5 Avaliação das condições dos corpos receptores	91
5.6 Identificação de áreas de risco de contaminação	92
5.7 Análise integrada	92
CAPÍTULO 6 – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	93

6.1 Identificação de estruturas	95
6.2 Regiões suscetíveis à ocorrência de alagamentos ou inundações	98
6.3 Estrutura de manutenção e operação da drenagem urbana	98
6.4 Identificação das áreas de riscos	98
6.5 Análise de indicadores epidemiológicos	99
6.6 Análise integrada	103
CAPÍTULO 7 – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	105
7.1 Aspectos gerais sobre serviços de limpeza urbana e resíduos sólidos	106
7.2 Análise técnica dos documentos técnicos e legais existentes	106
7.3 Descrição do serviço atual considerando as categorias de resíduos	106
7.3.1 Resíduos Sólidos Domésticos - Coleta Convencional	106
7.3.2 Resíduos Recicláveis - Coleta Seletiva	110
7.3.3 Resíduos de Construção Civil	111
7.3.4 Resíduos Industriais	111
7.3.5 Resíduos de Serviços de Saúde	112
7.3.6 Resíduos de Limpeza Urbana	116
7.3.7 Resíduos Agrosilvopastoris	116
7.3.8 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória	118
7.3.9 Resíduos Volumosos	120
7.3.10 Resíduos de Transporte	121
7.3.11 Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento	121
7.4 Catadores	123
7.5 Passivos ambientais	123
7.6 Identificação de geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento	124
7.6.1 Critérios a serem considerados na elaboração de planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde	125
7.6.2 Critérios a serem considerados na elaboração de planos de gerenciamento de resíduos de construção civil	127

7.7 Análise das carências dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos	127
CAPÍTULO 8 – RECURSOS HÍDRICOS	128
8.1 Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	128
8.1.1 Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	129
8.1.2 Enquadramento dos recursos hídricos e qualidade das águas	136
8.2 Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea	137
8.2.1 Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea	138
8.2.2 Enquadramento dos recursos hídricos e qualidade das águas	139
8.3 Principais cursos hídricos de Redentora	139
8.4 Outorga das águas	141
CAPÍTULO 9 – SAÚDE PÚBLICA	144
9.1 Infraestrutura de serviços de saúde	144
9.2 Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	144
9.3 Indicadores de saúde ambiental	150
9.4 Programa de Saúde Familiar	151
CAPÍTULO 10 – SITUAÇÃO ECONÔMICA-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	153
10.1 Endividamento de Redentora junto ao Tesouro Nacional e ao Sistema Financeiro Nacional	155
10.2 Aspectos financeiros relacionados ao abastecimento de água potável e ao esgotamento sanitário	156
10.3 Aspectos financeiros relacionados aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	158
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163

APRESENTAÇÃO

A elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB tem a função de organizar o setor de saneamento no município e condição indispensável que permite a criação de mecanismos de gestão pública para aprimoramento da infraestrutura e das operações relacionadas aos diferentes eixos do saneamento básico.

De acordo com a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), o saneamento básico é o conjunto de serviços infraestrutura e instalações operacionais relacionados à:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação 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 dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das 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.

O PMSB é um documento de planejamento urbano onde deve conter a descrição detalhada da situação atual do saneamento (diagnóstico), sendo que estas informações são essenciais para a definição de objetivos, metas e estratégias para a universalidade e equidade dos serviços.

Segundo o Ministério das Cidades (2011), a necessidade de se discutir o saneamento como objeto de planejamento, seus conceitos, a forma como é entendido e como foi apropriado pelos diversos segmentos da sociedade irão influenciar a definição dos pressupostos sob os quais o planejamento irá se sustentar. O Ministério continua afirmando que o planejamento não envolve procedimentos meramente técnicos, neutros, mas implica no debate de ideias das diversas formas de reconhecer a realidade e interpretá-la para projetá-la.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2007), as seguintes diretrizes deverão nortear o processo:

- a) integração de diferentes componentes da área de saneamento básico e outras que se fizerem pertinentes em relação à saúde, ao ambiente e ao desenvolvimento urbano;
- b) promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- c) promoção de saúde pública;
- d) promoção da educação ambiental em saúde e saneamento que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- e) orientação pela bacia hidrográfica;
- f) sustentabilidade;
- g) proteção ambiental;
- h) inovação e utilização de tecnologias adequadas;
- i) transparência das ações e informações para a sociedade.

Considerando essas diretrizes, tem-se como resultado um planejamento e uma gestão, adequados dos serviços de saneamento, que resultariam na valorização, proteção e equilíbrio dos recursos naturais e da saúde individual e coletiva. Também, o planejamento dos serviços de saneamento é fundamental para a obtenção de financiamentos para a concretização dos programas e das ações indicados na etapa de prognóstico.

Ressalta-se que no eixo resíduos sólidos, para sua elaboração, considerou-se as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010). Além disso, no documento levou-se em consideração o disposto no artigo 9, da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que define a ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos, sendo estes: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Por fim é importante conceituar alguns termos que serão utilizados ao longo deste Plano:

- água para consumo humano (Brasil, 2011): água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
- destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010): destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- disposição final ambientalmente adequada (Brasil, 2010): disposição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

- drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (Caramori, 2010): 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;
- efluente (Brasil, 2011): é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos;
- escoamento superficial (Tucci, 2004): é a parcela do ciclo hidrológico em que a água se desloca na superfície da bacia até encontrar uma calha definida. Ainda, o escoamento superficial é definido como o escoamento sobre a superfície da bacia;
- esgotos sanitários (Brasil, 2011): denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos;
- estação de tratamento de efluentes – ETE (IBGE, 2008): conjunto de instalações e equipamentos destinados a realizar o tratamento de esgotos produzidos;
- impermeabilização de solo (CONFAGRI, 2009): consiste na cobertura do solo pela construção de habitações, estradas e outras ocupações, reduzindo a superfície do solo disponível para realizar as suas funções, nomeadamente a absorção de águas pluviais;
- meio ambiente (Brasil, 1981): conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;
- operações físicas unitárias (Metcalf e Eddy, 1996): método de tratamento no qual predomina a aplicação de forças físicas (exemplos: gradeamento, mistura, floculação, sedimentação, flotação e filtração);

- plano de contingência (Philippi Jr. e Maglio, 2005): tem como objetivo maior o planejamento para ações de emergência frente à desastres, devendo estar dirigido para uma ameaça específica ou as mais frequentes;
- processos biológicos unitários (Metcalf e Eddy, 1996): métodos de tratamento nos quais a remoção de contaminantes ocorre por meio de atividade biológica (exemplos: remoção da matéria orgânica carbonácea, desnitrificação);
- processos químicos unitários (Metcalf e Eddy, 1996): métodos de tratamento nos quais a remoção ou conversão de contaminantes ocorre pela adição de produtos químicos ou devido a reações químicas (exemplos: precipitações, adsorção, desinfecção);
- recursos hídricos (Pereira Jr., 2004): parcela de água doce acessível à humanidade no estágio tecnológico atual e a custos compatíveis com seus diversos usos;
- rejeitos (Brasil, 2010): resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
- resíduos sólidos (Brasil, 2010): material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;
- riscos ambientais (Philippi Jr. e Maglio, 2005): referem-se aos possíveis agentes de doenças ocupacionais que podem ser encontradas em uma determinada atividade ou um local específico de trabalho;

- salubridade ambiental (Guimarães *et al.*, 2007): o estado de higidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar;
- saneamento ambiental (Funasa, 2006): é o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural;
- saúde (OMS, 2012): definida como um estado dinâmico de completo bem-estar físico, mental, espiritual e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade;
- solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (Brasil, 2011): modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;
- solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano (Brasil, 2011): modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;
- universalização (Brasil, 2007): ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO

Como metodologia para elaboração do PMSB realizou-se o levantamento de dados cadastrais dos sistemas existentes e a realização de reuniões técnicas, visando à apresentação e discussão das metas propostas e dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.

A metodologia de elaboração utilizada garante a participação social, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei 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. Entre os mecanismos de mobilização social está a realização de reuniões com os integrantes do Conselho Municipal de Meio Ambiente e da equipe técnica de formulação do PMSB. Na Portaria nº 56 (REDENTORA, 2013) consta a nomeação dos servidores designados para tal função município de Redentora, que é apresentada no Anexo 1.

Importante salientar que a Equipe Técnica Municipal é a principal instância executiva, sendo de sua competência a operacionalização das atividades que integram o processo de elaboração do PMSB. Ela também tem a função de articular os atores locais e de multiplicar os conhecimentos necessários à elaboração e à implementação do PMSB com os integrantes do Comitê Local e das outras instâncias do poder público e da sociedade civil existentes no Município. É composta por técnicos(as) designados como representantes dos serviços públicos municipais ligados ao saneamento. As equipes técnicas são responsáveis pela preparação do plano e pela facilitação da documentação adequada e a realização das oficinas de participação dos atores locais.

O plano contemplou, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

Para levantamento das informações da etapa de diagnóstico enviou-se um questionário participativo (Anexo 2) e realizaram-se visitas técnicas, conforme atas apresentadas no Anexo 3. Nestas ocasiões aplicou-se roteiro de entrevista para obtenção de informações referentes à legislação municipal, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana, saúde pública e informações financeiras.

Além disso, pesquisaram-se informações nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação de Economia e Estatística, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Agência Nacional de Águas (ANA), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2.1 Aspectos Gerais

2.1.1 Histórico

Inicialmente o município era habitado por índios Kaingangues e Guaranis que foram os primeiros moradores. Anteriormente, Redentora foi batizada como Vila Seca, porque no remoto início dos anos de 1800 os viajantes que passavam pela região tinham grande dificuldade em achar água para si e para seus animais na área demográfica onde hoje é conhecida como Redentora (REDENTORA, 2013).

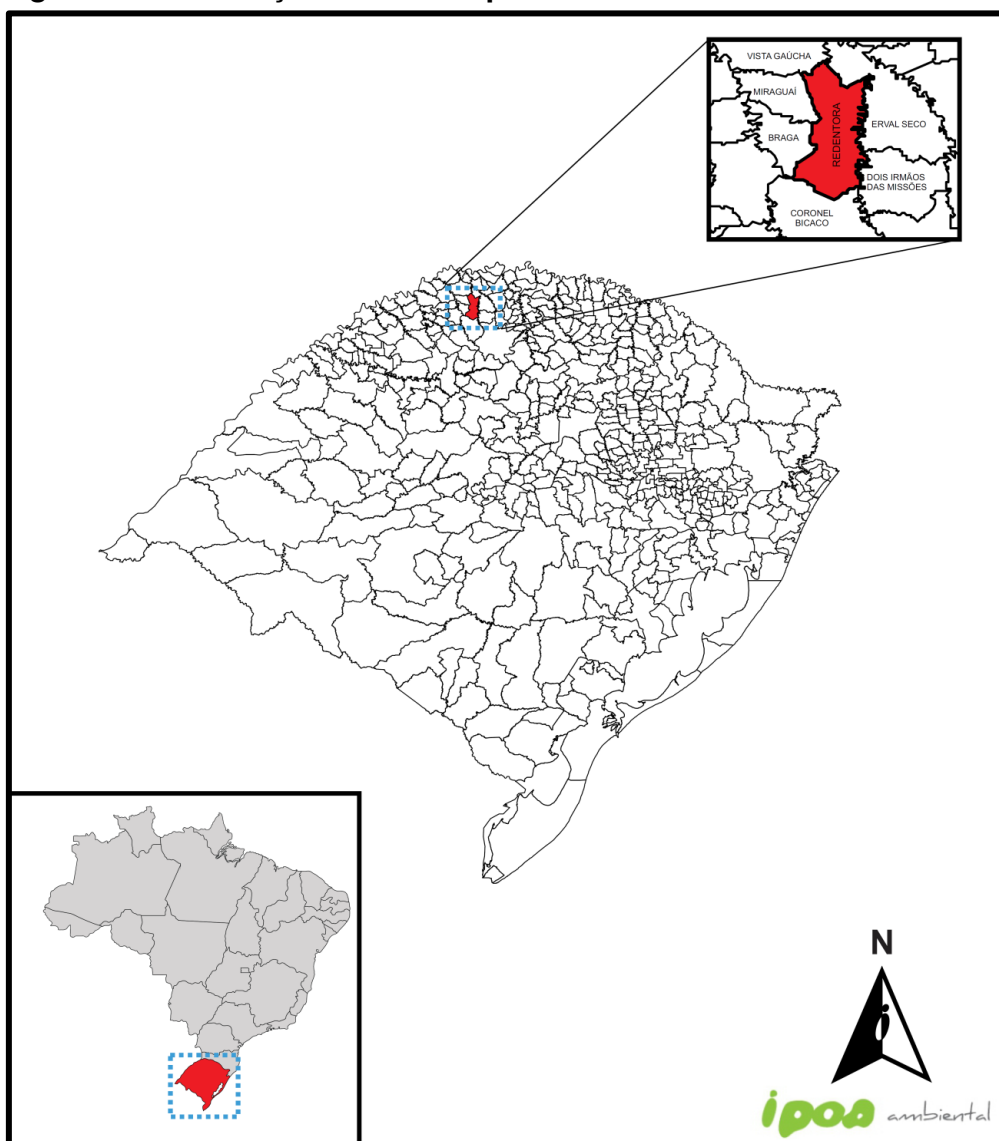
Conforme mesmo autor, a família Júlio de Moura chegará à região logo no início dos anos de 1900, época em que Redentora ainda era considerada Vila Seca. Redentora fazia parte de uma grande fazenda, a Fazenda dos Borges. O título desta propriedade foi despachado pelo governo do Estado para o casal Manoel Borges e Ana Belmont Borges, no ano de 1870. Até 1942, a cidade pertenceu a Palmeira das Missões. Sua criação como distrito foi em 1888, que compreendia desde o Campo Santo em Palmeira das Missões até próximo onde hoje é a reserva indígena do Guarita.

A chegada das primeiras famílias trouxe com elas as vertentes católicas e com isso o nome do distrito então de Palmeira das Missões é rebatizado, passando a se chamar Redenção. Por volta do ano de 1943, apesar de algumas fontes afirmarem ser o ano de 1947, o município passa a ser distrito de Três Passos com um novo nome que passou a se chamar Redentora devido a uma estátua do Cristo Redentor que existente neste local e mais tarde com a emancipação de Campo Novo, passa então a ser distrito do novo município. Em 21 de janeiro de 1964, pela Lei nº 4.726, Redentora emancipou-se de Campo Novo e Tenente Portela.

2.1.2 Localização

O município de Redentora localiza-se na Região Noroeste do Rio Grande do Sul, fazendo limite, ao Norte com os municípios de Miraguaí e Tenente Portela; ao Sul com o município de Coronel Bicaco; ao Leste com os municípios de Dois Irmãos das Missões e Erval Seco e ao Oeste com o município de Braga. A Figura 1 apresenta a localização do Município.

Figura 1: Localização do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

Segundo o Censo de 2010 (IBGE, 2013), o município possui uma área de 302,64 km², sendo constituído da Sede Urbana e mais dois Distritos conforme apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Distritos que compõem o município de Redentora.

Descrição	Coordenadas Geográficas SIRGAS2000	
	Latitude	Longitude
Sede	-27,6627036798	-53,6371930328
Vila São João	-27,490758748	-53,6274699167
Sítio Cassemiro	-27,5443700892	-53,6099700383

Fonte: elaborado pelos autores.

O município de Redentora, além dos Distritos, possui as seguintes comunidades: Distrito de São João, Sítio Cassemiro, Vila São Sebastião, Sítio Langner, São Pio-X, Linha Soledade, Linha Mânica, Lajeado Barreiro, Sítio Bombardelli, Sítio Santos, Linha Vista Alegre, e Rincão Boa Ventura.

O Município possui ainda, uma área indígena, a Área Indígena do Guarita, que é dividida em dez setores: Missão, Katiú-Griá, Bananeira, Linha Mó, Estiva, Pau Escrito, Laranjeira, Mato Queimado, São João do Irapuá e Capoeira dos Amaro.

No Anexo 3 é apresentado o mapa de localização da Área Indígena do Guarita com seus respectivos setores. A Figura 2 apresenta a vista aérea do Município.

Figura 2: Vista aérea do município de Redentora.



Fonte: Prefeitura Municipal de Redentora.

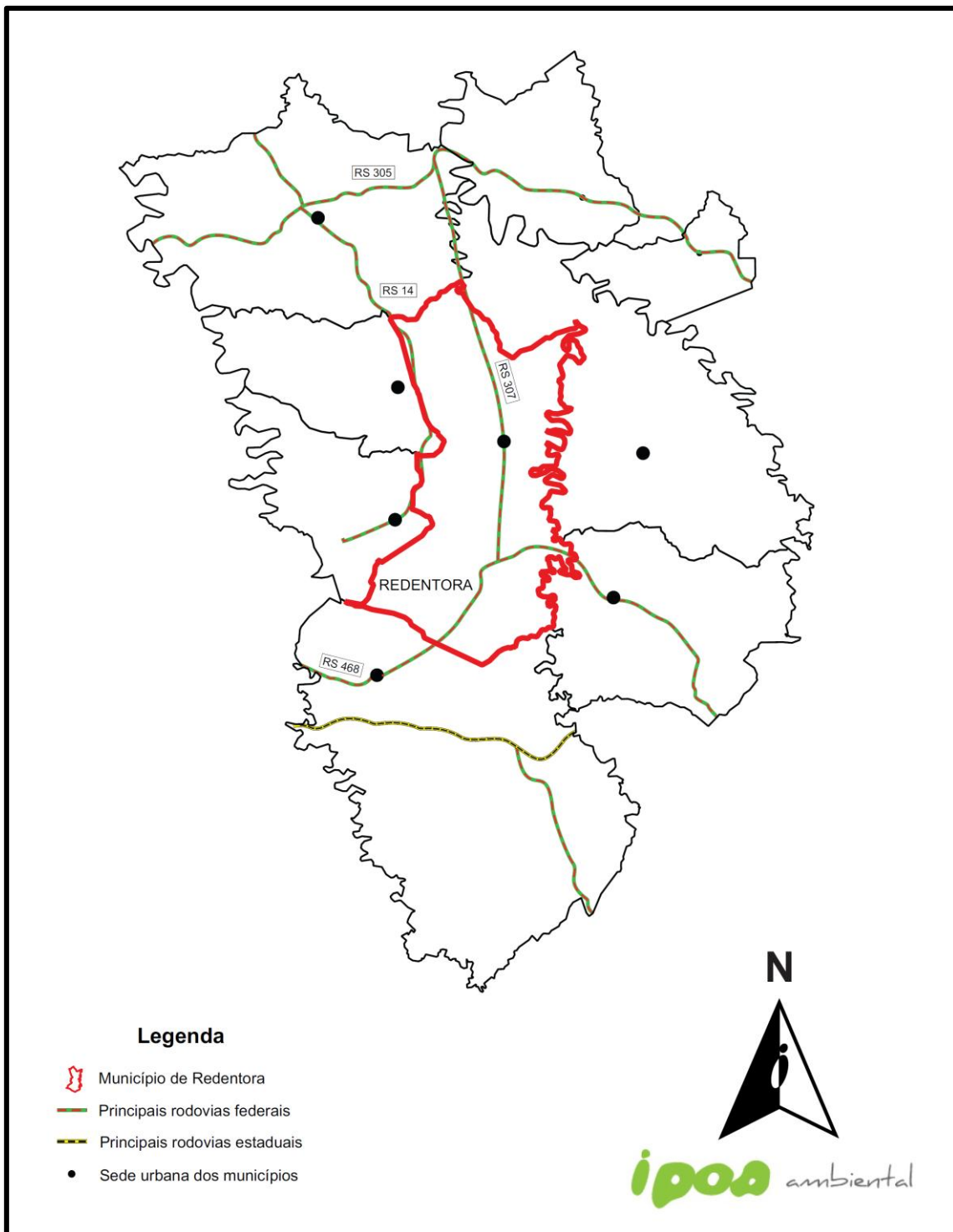
2.1.3 Acessos

O acesso a Redentora é pavimentado, sendo que a distância que o separa da Capital do Estado é de aproximadamente 427 km.

As principais vias de acesso são a RS 330 por Tenente Portela, e a RS 317 por Coronel Bicaco. O acesso a Redentora partindo de Ijuí, inicia na RS 155 acessando a RS 468 e posteriormente a RS 317. Para quem vem de Palmeira das Missões, a partida é pela RS 468 chegando a RS 317.

A Figura 3 apresenta os principais acessos ao Município de Redentora.

Figura 3: Principais acessos do município de Redentora.

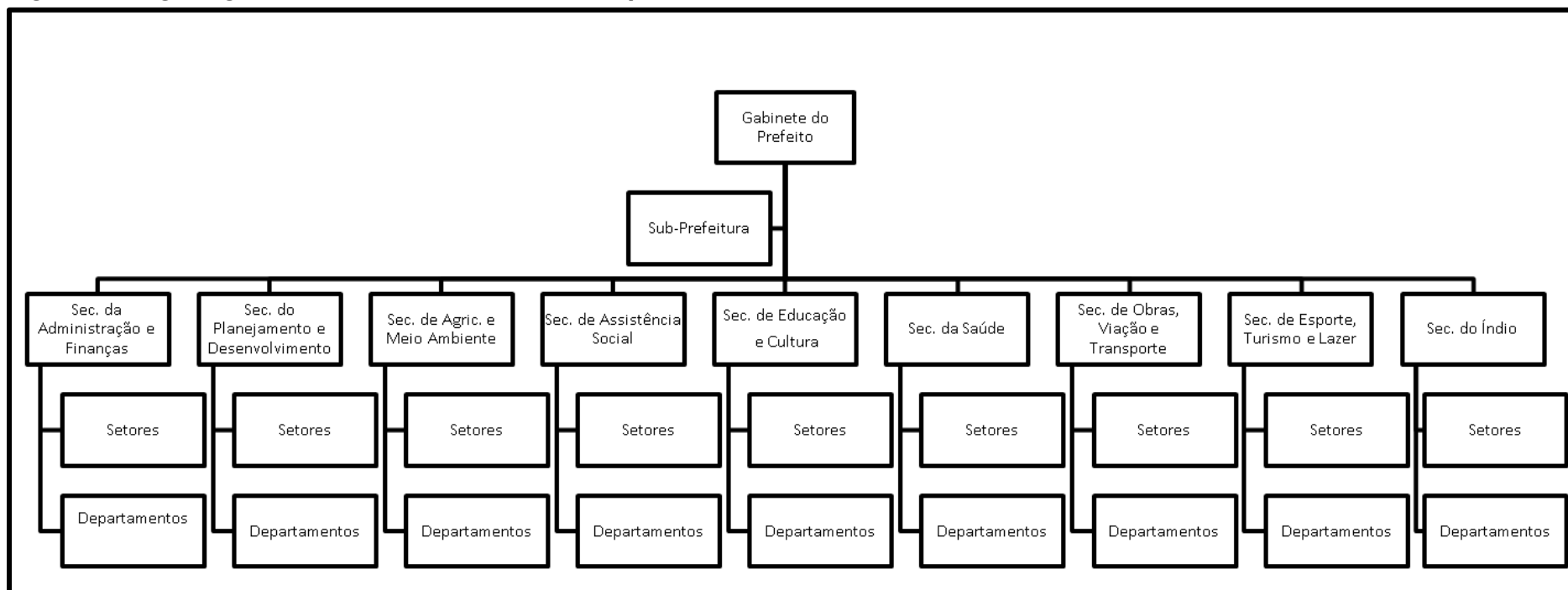


Fonte: elaborado pelos autores.

2.1.4 Estrutura Administrativa

A Figura 4 apresenta o organograma administrativo do município de Redentora.

Figura 4: Organograma administrativo do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

No Anexo 5, encontra-se a localização do Município em relação aos principais municípios da Região. Já no Anexo 6, é apresentada a localização do Município em relação à Capital.

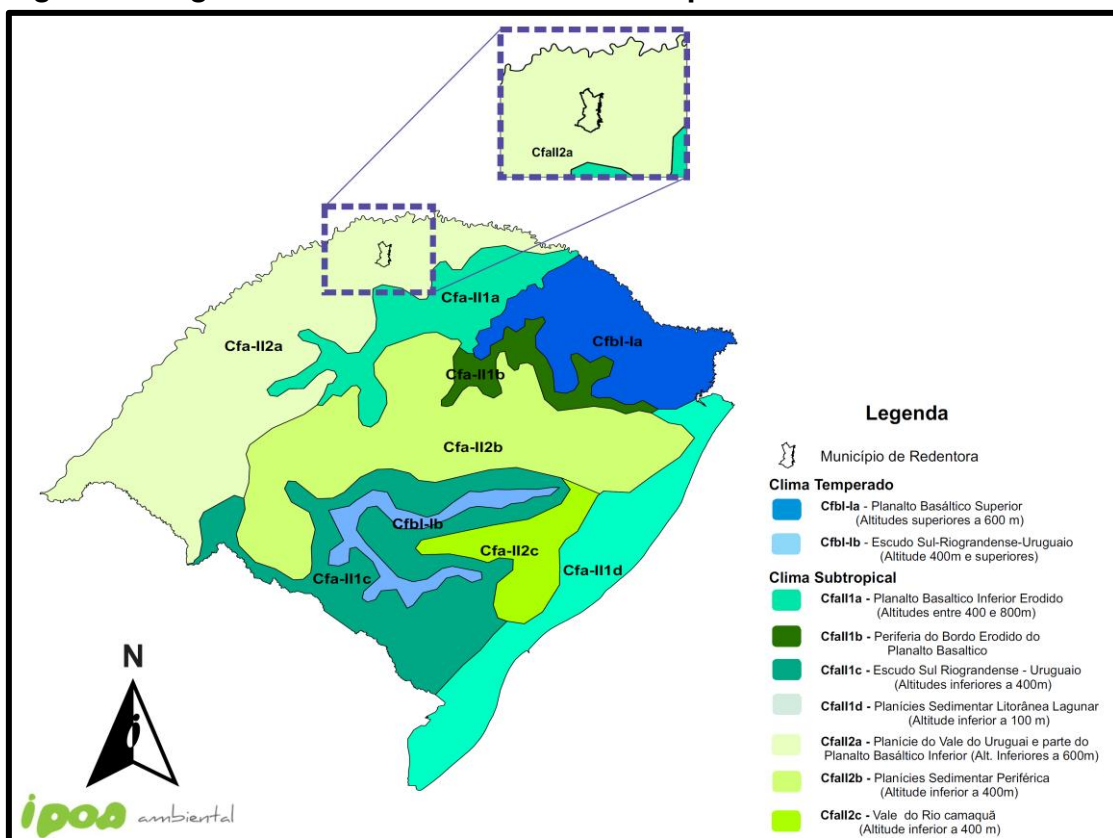
2.2 Fatores Abióticos

2.2.1 Clima

O clima de Redentora é classificado, segundo o método de Köppen, como Cfa (MORENO, 1961), o qual indica temperatura média do mês mais frio compreendida entre 3 °C e 18 °C e temperatura do mês mais quente superior a 22 °C. O Município localiza-se grande parte na região morfoclimática Cfa-II2a, que representa a região morfoclimática da Planície do vale do Uruguai e parte do Planalto basáltico inferior erodido, possuindo altitudes abaixo de 600 m, com temperatura média anual superior a 18 °C.

A Figura 5 apresenta as regiões morfoclimáticas do Estado e do Município.

Figura 5: Regiões morfoclimáticas do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

O Município não possui postos de observações climáticas ou postos climatológicos instalados dentro de seus limites territoriais. Assim para um maior detalhamento das características climáticas da região, utilizaram-se os dados do posto de observação mais próximo localizado no município de Iraí. Na Tabela 1 é apresentado o resumo da informação climática da estação no período de 1980 a 2010.

Tabela 1: Resumo das informações climáticas.

Parâmetros	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temp. máxima (°C)	32,2	31,85	31,08	27,89	23,84	22,11	21,85	24,06	25,42	27,81	30,28	31,81
Temp. mínima (°C)	19,87	19,71	18,67	15,49	12,13	10,84	9,75	10,98	12,93	15,92	16,85	19,10
Temp. média (°C)	26,03	25,78	24,87	21,69	17,98	16,47	15,8	17,52	19,17	21,86	23,56	25,45
Precip. total (mm)	156,92	181,5	123,9	145,2	151,7	141,4	141,2	122,5	156,5	222,01	154,7	158,4
Úmida. rel. ar (%)	71,1	72,4	73,4	76,2	80,4	82,3	78,9	74,8	72,1	71	68	67
Insolação (h/dia)	7,75	7,14	6,92	6,1	5,28	4,23	5,16	5,25	5,11	5,74	7,34	7,73

Fonte: INMET modificado pelos autores.

A distribuição das temperaturas médias ao longo do ano indicam a ocorrência de estações do ano bem definidas, tendo invernos com temperatura mínima média inferior a 15°C e verões com temperatura máxima superior a 27 °C.

Conforme Schutze *et al.* (2012), a insolação vem a ser o número de horas de brilho solar, deste modo, pode-se afirmar que Redentora apresenta uma insolação média de 6,145 h/dia. Os meses de maior insolação são os que representam o verão e os meses de menor insolação são os do inverno. Tendo o mês de maior insolação o de janeiro e o de menor insolação o de junho.

Verifica-se que a precipitação se distribui de forma relativamente uniforme ao longo do ano sem que exista uma estação marcada, sendo o mês com maior valor médio de pluviosidade apresentado no mês de outubro, com índices superiores a 220 mm. Já o mês com menor índice de precipitação é o mês de agosto, com valor médio próximo de 122 mm.

Segundo os dados da estação climatológica de Iraí, a umidade relativa do ar em geral apresenta-se superior a 67% durante o ano todo, com variações desde 67% (em dezembro) a 82,3% (em junho).

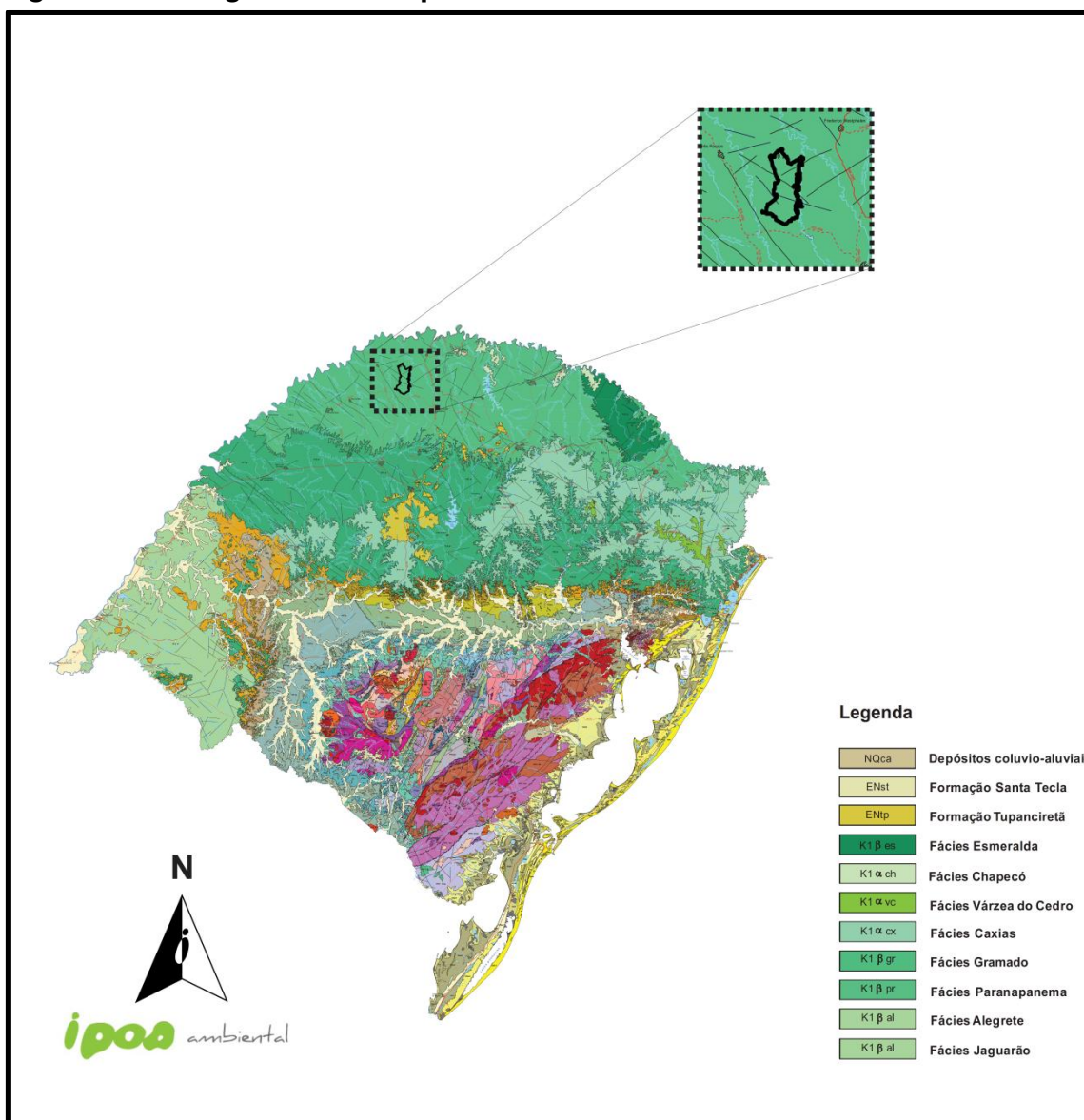
2.2.2 Geologia

O município de Redentora está inserido na Formação Serra Geral, que é uma formação geológica constituída por rochas magmáticas relacionadas aos derrames e intrusivas de rochas basálticas (ZALLAN *et al.*, 1990). Segundo

White (1908), esta unidade está constituída predominantemente por basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica.

Segundo o mapa litológico do Rio Grande do Sul (RAMGRAB et al., 2004) apresentado na Figura 6, o município de Redentora encontra-se na formação Fácies de Paranapanema, que é caracterizada derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, contendo horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametista), zeolitas, carbonatos, seladonita, cobre nativo e barita, compreende a maior concentração das jazidas de ametista do estado.

Figura 6: Geologia do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

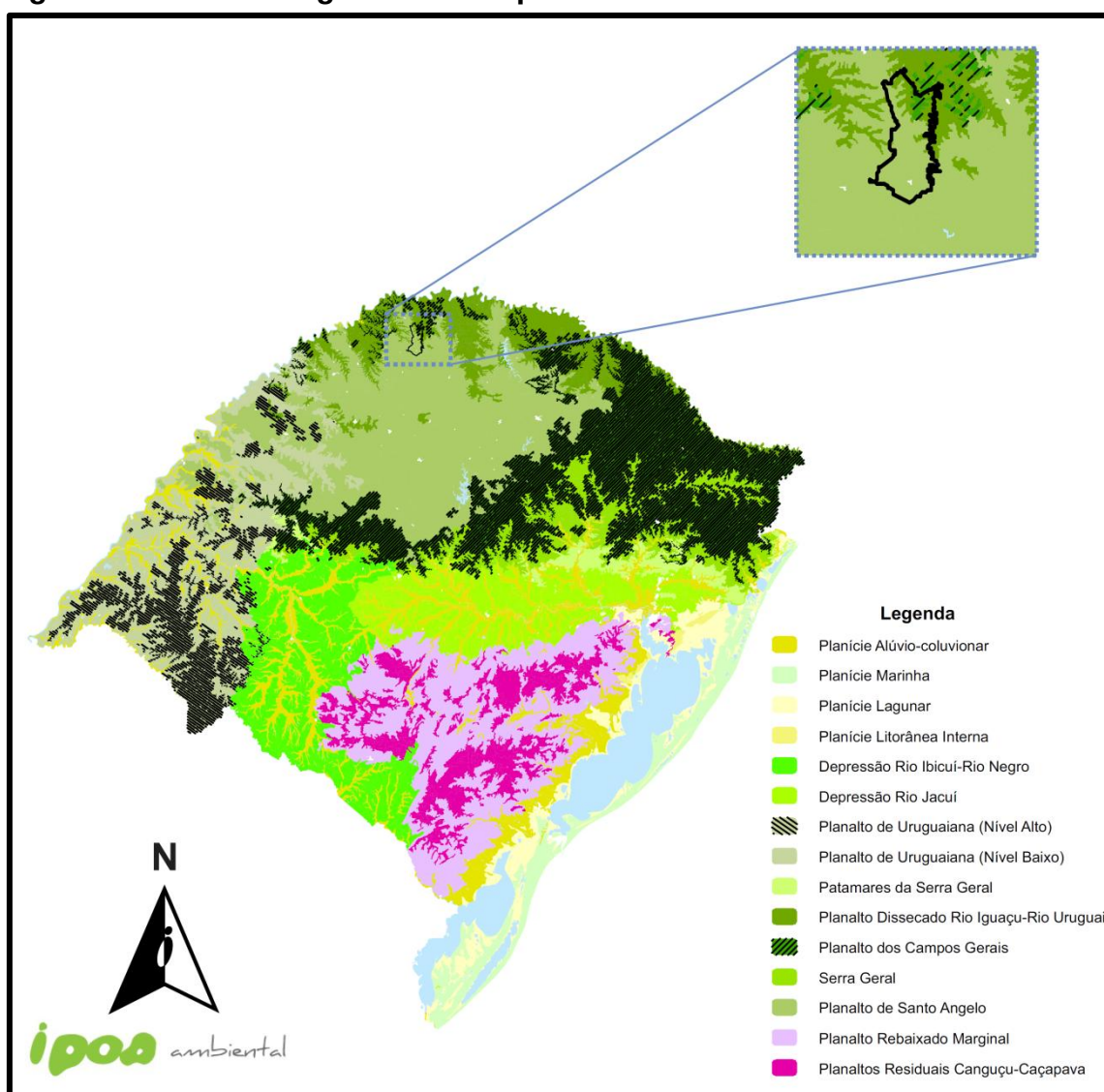
2.2.3 Geomorfologia

O município de Redentora está inserido parcialmente no compartimento geomorfológico do Planalto dos Campos Gerais. Conforme Duzzioni (s.d.) representa área levemente inclinada com caimento natural, possui um relevo relativamente plano e conservado, possuem áreas com colinas suaves de pequeno desnível entre topo e vale, com ocorrência de rupturas de declive e sulcos estruturais associados. A outra parte o Município

esta situada no Planalto de Santo Ângelo, que conforme CEEE e Profill (2009), as formas de relevo do Planalto de Santo Ângelo são bastante homogêneas, retratadas de modo geral por colinas suaves, bem arredondadas, regionalmente conhecidas por coxilhas, esculpidas em rochas vulcânicas básicas da Formação Serra Geral.

A Figura 7 apresenta a geomorfologia do município de Redentora.

Figura 7: Geomorfologia do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

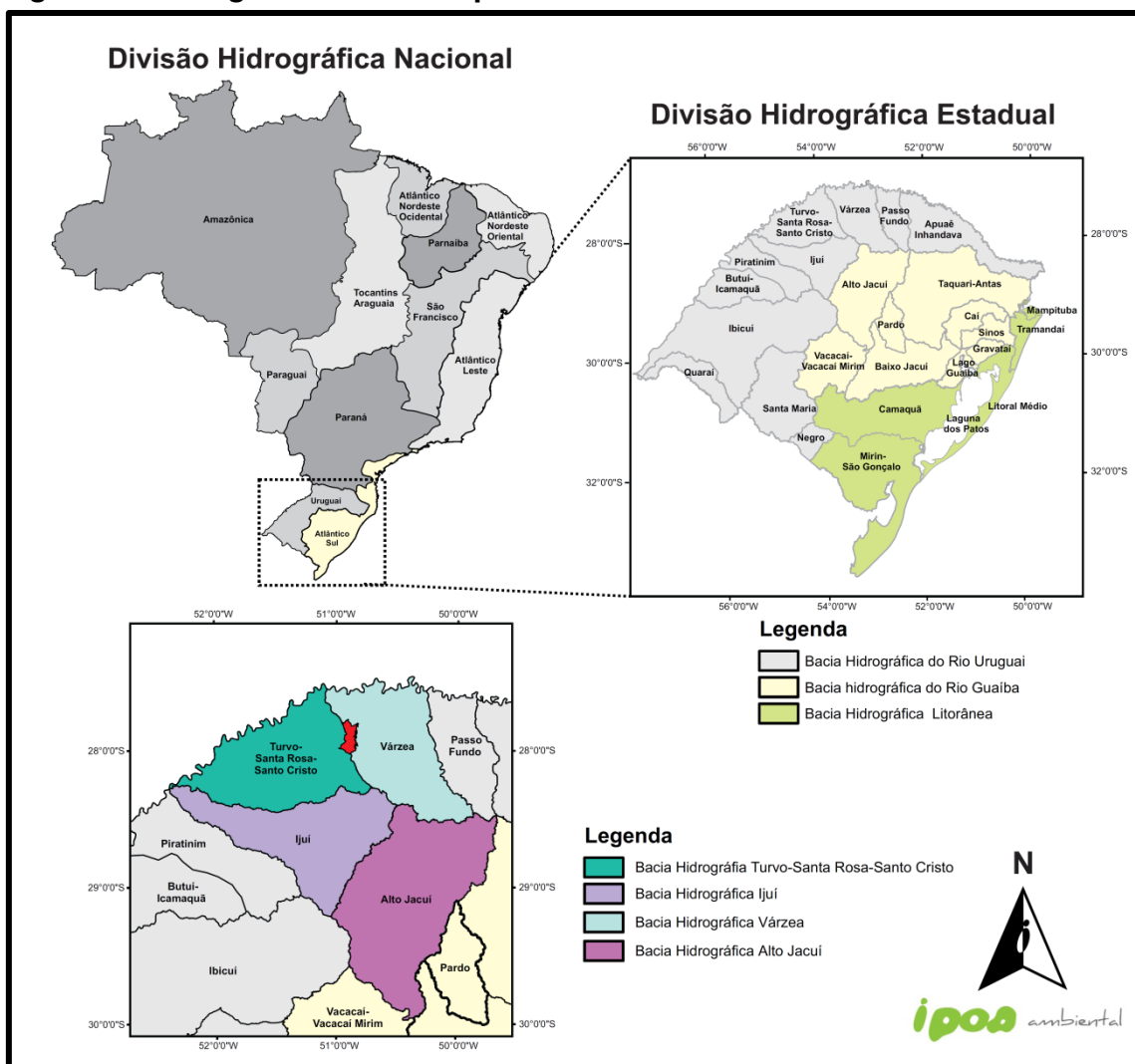
2.2.4 Hidrografia

O município de Redentora conforme Figura 8, localiza-se na região da grande Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. A Região Hidrográfica do Uruguai abrange a porção norte, noroeste e oeste do território do Rio Grande do Sul, com uma área de aproximadamente 127.031,13 km², equivalente a 47,88% da área do Estado (CORSAN, 2008).

O Município encontra-se inserido em duas bacias. Uma parte está localizada na bacia Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, que conforme Fepam (2013) situa-se a norte-noroeste do Rio Grande do Sul, possui área de 11.056,23 km², abrangendo municípios como Horizontina, Ijuí, Porto Xavier, Santa Rosa, Santo Ângelo e Três de Maio, com população estimada em 371.199 habitantes. Os principais cursos de água são os rios Turvo, Santa Rosa, Santo Cristo, Amandaú e Comandai.

A outra parcela encontra-se inserida na Bacia da Várzea que conforme Fepam (2013) situa-se no norte do Estado, abrangendo 55 municípios, com uma área de drenagem de 9.324 Km² e com uma população de 328.057 habitantes. Seus principais formadores são os rios da Várzea e Guarita.

Figura 8: Hidrografia do município de Redentora.



2.3 Fatores bióticos

2.3.1 Vegetação

O município de Redentora integra, com demais municípios, parcialmente a Região Fitoecológica da Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista e Gramíneo Lenhosa. Esta região ocupa a maior parte da vertente sul do planalto das Araucárias (Serra Geral) e as áreas de relevo ondulado da bacia do Rio Ijuí e seus afluentes, no Planalto Médio do Rio Grande do Sul (REDENTORA, 2013). O mapa de vegetação pode ser observado na Figura 9.

A Floresta Estacional Decidual, ou ainda, Floresta Tropical Caducifólia é caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco. Ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando o estrato dominante macro ou mesofanerofítico predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável (AMBIENTE BRASIL, 2013).

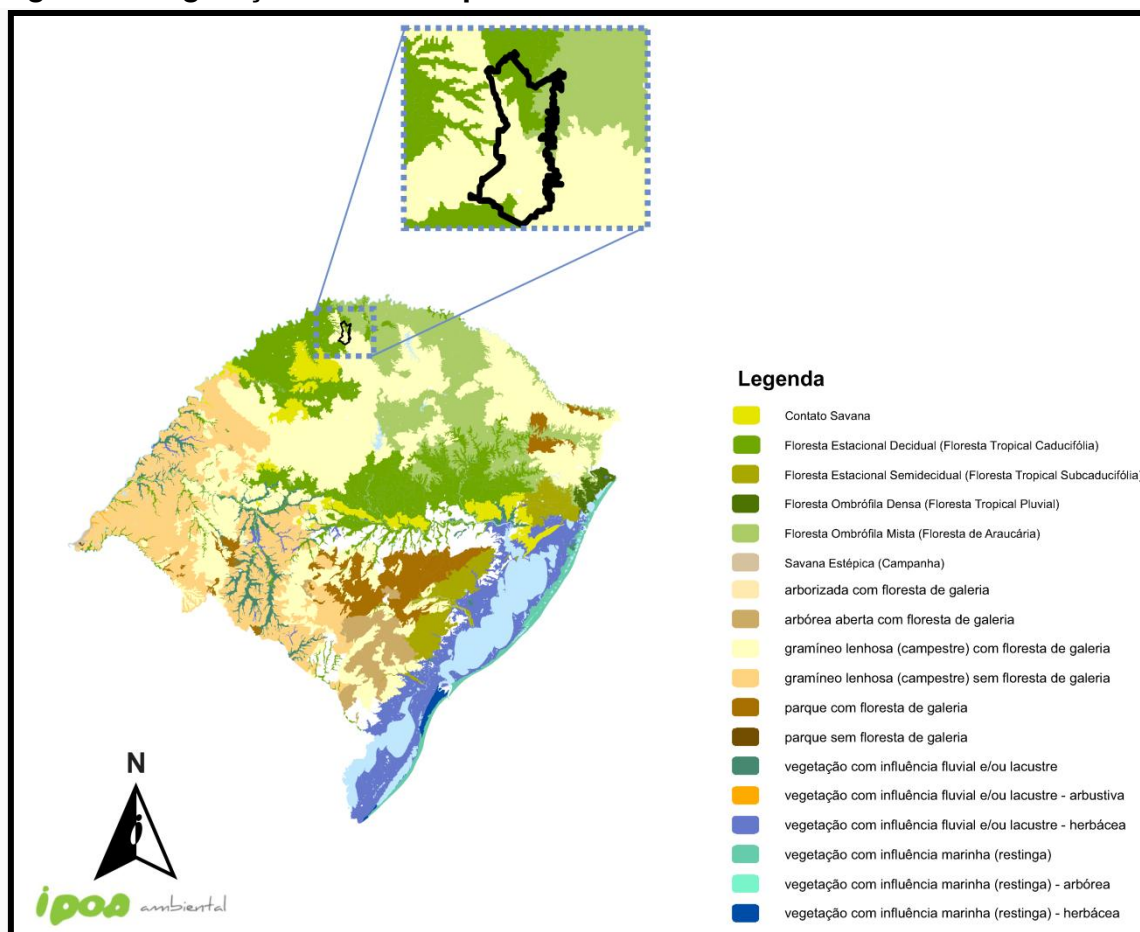
Segundo Sonogo *et al.*, a Floresta Ombrófila Mista, formação florestal resultante da interpenetração de floras de origem austral-andina e floras de origem tropical afro-brasileira é caracterizada pela presença de *Araucária angustifolia*.

A *Araucária angustifolia* forma uma cobertura muito característica, por vezes contínua, mas sob a cobertura das copas das araucárias, encontram-se outras espécies de árvores, arbustos, ervas, epífitos e lianas, que variam em abundância e porte dependendo do local e do estágio de desenvolvimento da comunidade em questão (SONOGO *et al.*, 2006).

A vegetação de gramíneo lenhosa (campestre) com floresta de galeria existente em terrenos drenados ou mal drenados estão associadas a cursos d'água. Na mata de galeria há maior resistência das folhas nas estações secas. É comum a existência de espécies epífitas, como orquídeas e vegetação não padronizada, há casos de vegetação não-inundável em área inundada (EMBRAPA, 2007).

O levantamento florístico realizado, segundo Redentora (s.d.), resultou na identificação de 28 famílias, totalizando 103 espécies. Destas, 5 espécies são consideradas vulneráveis como a Cabreúva (*Myrcarpus frondosus*), o Cambará (*Gochnatia polymorpha*), guaco (*Mikania pinnatiloba*), a grápia (*Apuleia leicarpa*), e a canela-fedida (*Nectandra grandiflora*) e 02 espécies consideradas em perigo como a Tuna (*Frailea gracillima*) e a coronilha (*Gleditsia amorphoides*). As famílias que apresentaram maior ocorrência no município foram Fabaceae (26 espécies), Myrtaceae (12 espécies), Asteraceae (10 espécies), Bignoniaceae (05 espécies).

Figura 9: Vegetação do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

2.3.2 Fauna

Como não existem informações sobre a fauna do Município, para elaboração do Plano Ambiental de Redentora (s.d.), foi necessário buscar informações com agricultores e munícipes que conhecem a realidade rural e urbana local, para relacionar alguns animais encontrados mais frequentemente no município. Assim o diagnóstico da fauna foi realizado através de informações e revisão taxonômica disponíveis na literatura especializada, idas a campo percorrendo o interior do município, entrevistas a moradores.

Conforme Plano Ambiental de Redentora (s.d.), os levantamentos realizados em relação às espécies de aves foram encontrados em grande abundância: Quero-quero (*Vanellus chilensis*), Tico-tico (*Zonotrichia capensis*)

e João-de-barro (*Furnarius rufus*). Entre as espécies registradas foram encontrados duas espécies vulneráveis, Pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*) e Pica-pau-de-banda-branca (*Dryocopus lineatus*) e uma espécie em perigo Peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*).

Foi encontrado no município com grau de ameaça vulnerável o lambari (*Bryconamericus lambari*), também nesta categoria foi encontrado Dourado (*Salminus brasiliensis*) e surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) (REDENTORA, s.d.).

Conforme mesmo autor, entre os anfíbios foram encontrados em abundância o sapo-cururu (*Chaunusicter icus*), sapo-martelo (*Hypsiboas faber*), rã (*Pseudopaludicola falcipes*) e 02 espécies de perereca (*Scinax berthae*) e (*Scinax granulatus*).

Entre os répteis em ocorrência no município se destaca a cruzeira (*Bothrops alternatus*), espécie de porte grande que atinge cerca de 1,5 metros. Ocorrem usualmente em áreas abertas, apresentando hábitos crepusculares ou noturnos, é agressiva e possui peçonha tóxica, motivo de acidentes por vezes fatais. Outra serpente da família Viperidae que também tem ocorrência no município é a Jararacuçu (*Bothrops jararacussu*) que está em perigo de extinção (REDENTORA, s.d.).

Na classe dos mamíferos a incidência da capivara (*Hydrochoeris hydrochoeris*) na composição da mastofauna regional é significativa. Outras espécies de ocorrência no município como a paca (*Agouti paca*), está classificado em perigo de extinção e a cutia (*Dasyprocta azarae*) e Quati (*Nasua nasua*) estão classificados como vulnerável (REDENTORA, s.d.).

2.4 Informações Populacionais

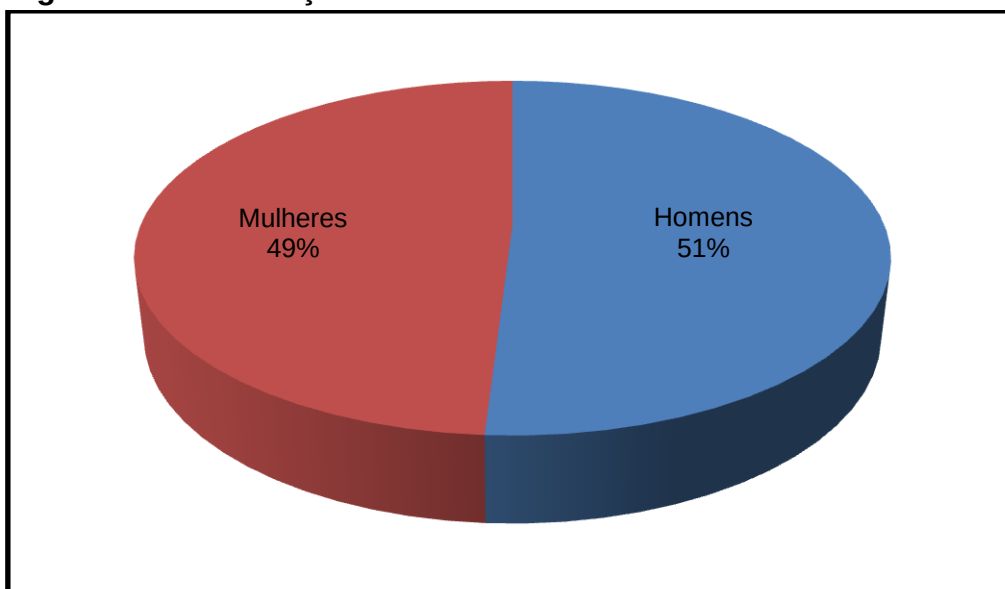
O município de Redentora tem uma população de 10.222 habitantes distribuídos da seguinte forma, segundo o Censo de 2010 (IBGE, 2013):

- população urbana: 3.002 habitantes;
- população rural: 7.220 habitantes.

Na área Rural de Redentora se concentra 70,63 % da população, enquanto que na área Urbana está instalada 29,37 % dos habitantes do município.

A densidade demográfica do Município é de 33,77 hab/km² (IBGE, 2013), com um índice superior ao encontrado para o Brasil, que é de 21 hab/km², no entanto inferior ao do Estado, que é de 38,0 hab/km² (FEE, 2013). A distribuição de habitantes, considerando o sexo é apresentada na Figura 10.

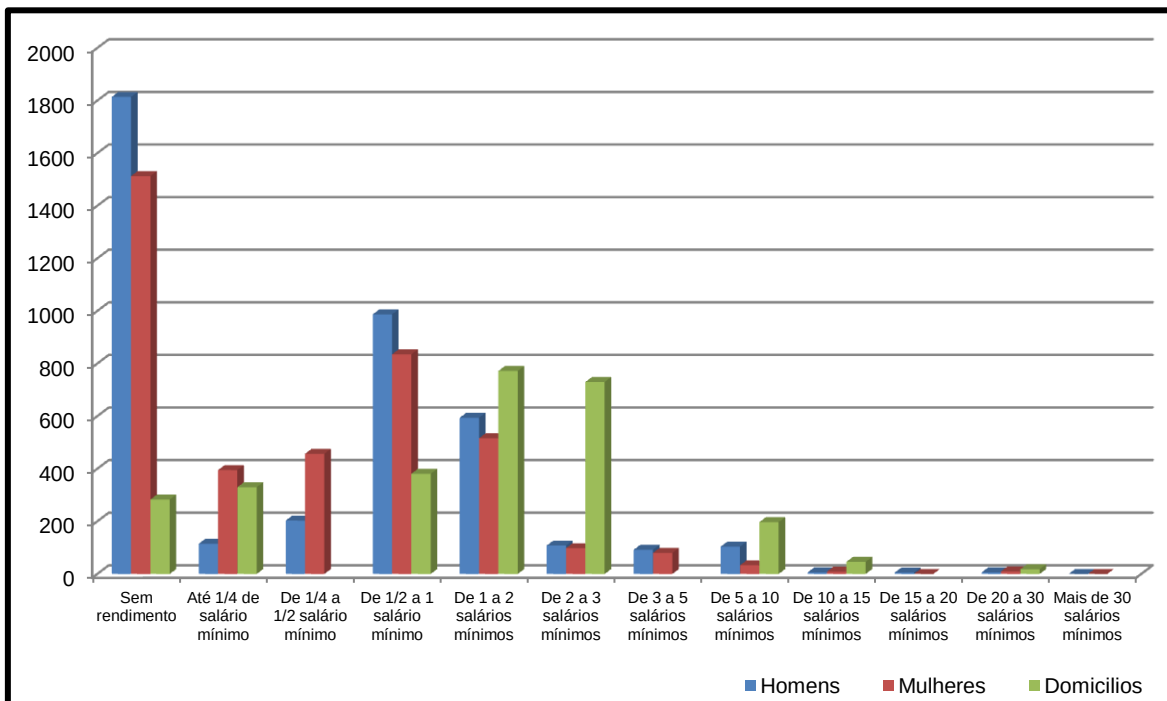
Figura 10: Distribuição de habitantes de Redentora conforme o sexo.



Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 11 está representado o perfil socioeconômico do município de Redentora, com base no Censo de 2010 (IBGE, 2013). Neste, é possível observar a renda média dos domicílios do Município, tendo a maioria dos domicílios (27,92%), a renda média de 1 a 2 salários mínimos, representando 770 domicílios. O rendimento médio mensal real dos domicílios particulares permanentes no Brasil foi estimado em R\$ 2.419,00 em 2011, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD de 2011 (IBGE, 2013). Em Redentora, 730 domicílios possuem a média de rendimento nacional, que representa aproximadamente (26,47%) dos domicílios municipais.

Figura 11: Perfil socioeconômico dos domicílios do município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

O município de Redentora possui, conforme IBGE (2013), 42 escolas em seu território. Sendo, 25 escolas de ensino fundamental, 02 escolas de ensino médio e 15 pré-escolas. Segundo mesma fonte, o Município tem 2.553 alunos matriculados, sendo 2.553 alunos matriculados em escola ou creche pública, e não possui instituições de ensino particulares. Ainda conforme mesma fonte pode-se afirmar que, aproximadamente 20,94 % (2.141 habitantes) da população residente do Município nunca frequentaram creche ou escola.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Município, no ano de 2010, foi de 0,631 segundo o site do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Sendo considerado um índice de desenvolvimento médio pelo autor supracitado (PNUD, 2013).

2.5 Infraestruturadisponível

Segundo Zmitrowicz e Neto (1997), a infraestrutura urbana disponível pode ser conceituada como um: “sistema técnico de equipamentos e serviços

necessários ao desenvolvimento das funções urbanas”. Os autores acima citados, ainda definem estas funções sob os seguintes aspectos:

- aspecto social: visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança;
- aspecto econômico: deve propiciar o desenvolvimento de atividades de produção e comercialização de bens e serviços;
- aspecto institucional: deve oferecer os meios necessários ao desenvolvimento das atividades político-administrativas da própria cidade.

No município de Redentora analisou-se a infraestrutura relacionada à habitação, pavimentação e energia elétrica.

2.5.1 Habitação

No Município estão instalados 2.758 domicílios, segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2013). Destes, 996 domicílios estão localizados na área urbana do Município, enquanto que 1.762 domicílios encontram-se na área rural de Redentora (IBGE, 2013). A maioria dos domicílios abriga entre dois e três moradores por dormitório, conforme segue:

- domicílios com até 01 morador: 261;
- domicílios com entre 01 e 02 moradores: 553;
- domicílios com entre 02 e 03 moradores: 607;
- domicílios com mais de 03 moradores: 551.

Conforme o Plano Local de Habitação de Interesse Social (REDENTORA, 2010), no Município há loteamentos irregulares com população de baixa renda, totalizando 45 domicílios. As localidades em que estes se encontram são no bairro Ernêlio Cossetin, área domínio na RS 317, bairro Santa Lúcia, bairro São Pedro e rua Wanderlei de Oliveira Pereira.

2.5.2 Pavimentação

Segundo informações da Prefeitura Municipal (REDENTORA, 2013), o Município possui pavimentação em parte das suas vias, sendo:

- Área Urbana:
 - Asfaltadas: 50.000 m²;
 - Calçamento: 100.000 m²;
 - Cascalho: 30.000 m².
- Localidade de Sítio Casseiro:
 - Calçamento: 10.000 m².
- Distrito de São João:
 - Vias com Calçamento: 10.000 m².

2.5.3 Energia elétrica

Conforme Censo 2010 (IBGE, 2013), o município de Redentora possui 2.575 domicílios com ligações de energia elétrica, sendo:

- domicílios abastecidos por companhia distribuidora – 2.569;
- domicílios abastecidos por companhia distribuidora, com medidor – 2.385;
- domicílios abastecidos por companhia distribuidora, com medidor, de uso exclusivo – 2.155;
- domicílios abastecidos por companhia distribuidora, com medidor, de uso comum a mais de uma moradia – 230;
- domicílios abastecidos por companhia distribuidora, sem medidor – 184;
- domicílios abastecidos por outra fonte – 06;
- domicílios sem energia elétrica – 182.

2.6 Características urbanas

As características urbanas podem exercer influências na gestão e planejamento de um município. Assim, para garantir o pleno desenvolvimento das funções urbanas, a qual possa a sustentabilidade urbana e ambiental, é determinado o Plano Diretor do Município de Redentora, sob forma da Lei nº 1.623 de 15 de julho de 2008 (REDENTORA, 2008). Nesta Lei, em seu Artigo 34, é regulamentado o ordenamento territorial do Município. Deste modo, tem-se no Artigo 36 da mesma Lei, o Macrozoneamento Municipal, que fixa as regras fundamentais de ordenamento do território, e tem como objetivo definir diretrizes para utilização dos instrumentos de ordenação territorial e de zoneamento de uso e ocupação do solo. Assim, consideram-se Macrozonas do município de Redentora:

- Macrozonas Urbanas;
- Macrozonas Rurais;
- Macrozona Turística e Consolidada.

Conforme a mesma legislação, o perímetro urbano do Município está compreendido na Macrozona Urbana Consolidada, que é a área onde se encontra a maior população urbana do Município.

Ainda, avaliando o território do município de Redentora, analisa-se a possível presença de Áreas Especiais de Interesse Social - ZEIS, que são glebas demarcadas no território do Município, com o objetivo de servir para assentamentos habitacionais de população de baixa renda. No município de Redentora, tem-se disponível o Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS (REDENTORA, 2010) realizado para o Município. Neste, consta que o déficit de moradias é de 1.125 domicílios, sendo 106 na área urbana e 1.019 na área rural. Conforme informações da Prefeitura Municipal de Redentora (2013), no Município já estão delimitadas áreas de interesse social.

Observa-se também, a possibilidade de se terem Áreas de Preservação Permanente demarcadas no Município. Segundo a Resolução CONAMA nº 302 (BRASIL, 2002), Área de Preservação Permanente é a área com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade

geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. No município de Redentora, conforme informações da Prefeitura Municipal (REDENTORA, 2013), não existem áreas de preservação permanente delimitadas. Assim, em Redentora são definidas como área de preservação as mesmas previstas pela legislação, através do Código Florestal, sob a Lei Federal nº 12.651 (BRASIL, 2012) e as Resoluções CONAMA nº 302 (BRASIL, 2002) e CONAMA nº 303 (BRASIL, 2002). O Código Florestal (BRASIL, 2012) define as áreas de APP como aquelas situadas:

I – Ao longo dos rios ou outro qualquer curso d’água, em faixa marginal cuja largura mínima será:

- a) de 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) de 100 (cem) metros para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) de 200 (duzentos) metros para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II – Ao redor das lagoas, dos lagos ou reservatórios d’água naturais e artificiais;

III – nas nascentes, mesmo nos chamados “olhos d’água”, seja qual for a sua situação topográfica;

IV – nos topos de morros, montes e serras;

V – nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 45% (quarenta e cinco por cento), equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

§ 2º. São consideradas zonas de prevenção permanente, nos termos do Art. 3º do Código Florestal, as florestas e demais formas de vegetação naturais destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a preservar sítios de excepcional beleza ou de valor científico e histórico;
- e) a assimilar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;
- f) a assegurar condições de bem estar público.

§ 3º - São consideradas zonas de preservação permanente legal, na forma do Art. 9º do Código Florestal, aquelas ocupadas por florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras sujeitas a regime especial, e que ficam subordinadas às disposições que vigorem para estas.

Art. 21 – São consideradas zona de preservação permanente ecológica, os parques naturais (federais, estaduais e municipais) as praças e recantos destinados ao lazer ativo ou passivo da população.

Assim sendo, conforme mesma referência, estas áreas só poderão ter suas florestas e outras formas de vegetação natural suprimidas: “com prévia autorização do Poder Executivo Estadual e nos casos de necessidade à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social”.

2.7 Condições sanitárias

As informações constantes neste subitem apresentam na Tabela 2 os dados referentes ao acesso dos domicílios aos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos apresentados pelo Censo Demográfico de 2010 do IBGE (IBGE, 2013).

Tabela 2: Acesso dos domicílios aos serviços de saneamento básico no município de Redentora.

Abastecimento de Água		
Domicílios	Destino	Nº de domicílios
Abastecimento de água	Total	2.335
Forma de abastecimento	Rede geral de distribuição	2.085
	Poço ou nascente na propriedade	250
	Carro-pipa	-
	Água da chuva armazenada em cisterna	-
	Água da chuva armazenada de outra forma	-
	Outra	30
Esgotamento Sanitário		
Domicílios	Destino	Nº de domicílios
Domicílios	Total	1.802
Possui banheiro	Rede geral de esgoto ou pluvial	64
	Fossa séptica	197
	Fossa rudimentar	1.522
	Vala	14
	Rio, lago ou mar	02
	Outros	03
Possui sanitário	Total	410
	Rede geral de esgoto ou pluvial	05
	Fossa séptica	11
	Fossa rudimentar	323
	Vala	46
	Rio, lago ou mar	-
	Outros	25
Não tinham nem banheiro nem sanitário	-	545
Resíduos Sólidos		
Domicílios	Destino	Nº de domicílios
Destino do resíduo	Total coletado	949
	Coletado por serviço de limpeza	933
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	16
	Queimado	1150
	Enterrado	100
	Jogado em terreno baldio ou logradouro	17
	Jogado em rio, lago ou mar	02
	Outros	539

Fonte: elaborado pelos autores com base em IBGE (2013).

2.8 Aspectos Econômicos

Na Tabela 3 são apresentados os dados sobre o número de criadores por tipo de animais em Redentora.

Tabela 3: Número de criadores por tipo de animais em Redentora.

Criação	Criadores
Bovinos	850
Bubalinos	0
Equinos	66
Ave de corte	0
Ovinos	32
Suínos Matrizes	2
Suínos Leitões em Creche	3
Suínos em terminação	12

Fonte: Prefeitura Municipal de Redentora (2013).

Na Tabela 4 consta o número de empreendimentos por atividade econômica instalados no município de Redentora.

Tabela 4: Estabelecimentos instalados em Redentora segundo o ramo de atividade.

Estabelecimento por atividade econômica	Quantidade
Empreendimentos industriais	8
Estabelecimentos comerciais	122
Estabelecimentos de prestação de serviços (autônomos – pessoa física)	136
Estabelecimentos de prestação de serviços (pessoa jurídica)	
Propriedades rurais	1418

Fonte: Prefeitura Municipal de Redentora (2013).

CAPÍTULO 3 - SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

3.1 Legislação Federal

O Quadro 2 apresenta as principais leis e decretos federais relacionados ao saneamento ambiental. O Quadro foi estruturado considerando os quatro eixos temáticos do saneamento: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Quadro 2: Legislação federal aplicável ao saneamento básico.

Legislação	Especificações
Abastecimento de Água Potável	
Lei Federal nº 9.433 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Decreto nº 5.440 04 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Portaria nº 2.914 12 de dezembro de 2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Esgotamento Sanitário	
Lei Federal nº 11.445 05 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Federais nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; nº 8.036, de 11 de maio de 1990; nº 8.666, de 21 de junho de 1993; nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Federal nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Decreto Federal nº 7.217 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei Federal nº 11.445, de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.
Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
Lei nº 6.938 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
Lei nº 7.802 11 de julho de 1989	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.
Lei nº 9.605 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
Lei 9.795 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 9.974 06 de junho de 2000	Altera a Lei nº 7.802, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.

Decreto nº 4.581 27 de janeiro de 2003	Promulga emendas da IX à Convenção de Basileia sobre o Controle do Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Lei nº 11.107 06 de abril de 2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e da outras providências.
Decreto nº 5.940 25 de outubro de 2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
Lei nº 11.445 05 de fevereiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para saneamento básico e dá outras providências.
Decreto nº 7.217 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei Federal n. 11.445 (2007).
Lei nº 12.305 02 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
Decreto nº 7.404 23 de dezembro de 2010	Regulamenta a Lei Federal n. 12.305 (2010).
Decreto nº 7.405 23 de dezembro de 2010	Institui o Programa Pró-Catador.
Decreto nº 7.619 21 de novembro de 2011	Regulamenta a concessão de crédito presumido do imposto sobre produtos industrializados – IPI na aquisição de resíduos sólidos.
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	
Lei nº 10.257 10 de julho de 2001	Estatuto da Cidade - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências
Decreto nº 7.217 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei n. 11.445
Lei Federal nº 11.445 05 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Federais nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; nº 8.036, de 11 de maio de 1990; nº 8.666, de 21 de junho de 1993; nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Federal nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Fonte: elaborado pelos autores.

A listagem de resoluções e normas que servem de base legal e técnica para saneamento é apresentada no Anexo 7.

3.2 Legislação Estadual

O Quadro 3 apresenta as principais leis e decretos estaduais relacionados ao saneamento ambiental. O Quadro foi estruturado de forma semelhante à apresentada no item sobre legislação federal.

Quadro 3: Legislação estadual aplicável ao saneamento básico.

Legislação	Especificações
Abastecimento de Água Potável	
Lei Estadual n.º 10.350 30 de dezembro de 1994.	Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul.
Esgotamento Sanitário	
Lei Estadual nº 12.037 19 de dezembro de 2003	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.
Resolução Consema nº 128 07 de dezembro de 2006	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.
Resolução Consema nº 129 07 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a definição de critérios e padrões de emissão para toxicidade de efluentes líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul.
Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
Lei nº 9.493 07 de janeiro de 1992	Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas, de relevância social e de interesse público.
Lei nº 9.921 27 de julho de 1993	Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º da Constituição do estado e dá outras providências.
Lei nº 10.099 07 de fevereiro de 1994	Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde e dá outras providências.
Lei nº 11.091 23 de setembro de 1997	Dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados (Alterada pela Lei 11.187).
Lei nº 11.187 07 de julho de 1998	Dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais.
Lei nº 11.520 03 de agosto de 2000	Institui o Código Estadual de Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.
Resolução Consema nº 02 17 de abril de 2000	Dispõe de norma sobre o licenciamento ambiental para co-processamento de resíduos em fornos de clínquer.
Resolução Consema nº 09 25 de outubro de 2000	Dispõe sobre a norma para o licenciamento ambiental de sistemas de incineração de resíduos provenientes de serviços de saúde, classificados como infectantes e dá outras providências.
Resolução Consema nº 17 17 de dezembro de 2001	Estabelece diretrizes para a elaboração e apresentação de plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.
Lei nº 12.114 05 de julho de 2004	Proíbe a comercialização de pneus usados importados e dá outras providências.
Resolução Consema nº 073 20 de agosto de 2004	Dispõe sobre a co-disposição de resíduos sólidos industriais em aterros de resíduos sólidos urbanos.
Resolução Consema nº 109 05 de julho de 2005	Estabelece diretrizes para elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios.
Lei nº 12.281 28 de novembro de 2005	Altera o art. 1º da Lei 12.114 que proíbe a comercialização de pneus usados importados e dá outras providências.
Lei nº 12.431 27 de março de 2006	Dispõe sobre a comercialização de materiais de metal usados e dá outras providências.
Decreto nº 45.554 19 de março de 2008	Regulamenta a Lei nº 11.019/97, de 23 de setembro de 1997, e alterações, que dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados.
Lei nº 13.381 02 de dezembro de 2009	Introduz modificação na Lei nº 11.019 que dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados.
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	
Não se verificou a existência de Leis Estaduais relacionadas a este eixo temático.	

Fonte: elaborado pelos autores.

3.3 Legislação Municipal

No Quadro 4 encontra-se a legislação municipal que envolve saneamento básico no município de Redentora.

Quadro 4: Legislação municipal relacionada com o saneamento básico.

Legislação	Data de publicação	Conteúdo
-	Setembro de 1964	Código de Postura
Lei complementar nº 1.474	29 de outubro de 2005	Código Tributário
-	03 de dezembro de 2007	Lei Orgânica
Lei nº 1.623	15 de julho de 2008	Plano Diretor
Lei nº 1.636	31 de outubro de 2008	Código Municipal de Meio Ambiente
-	Dezembro 2010	Plano Local de Habitação de Interesse Social

Fonte: elaborado pelos autores.

3.3.1 Plano Diretor

O Plano Diretor de Redentora dispõe sobre a setorialização das áreas urbanas e rurais e estabelece diretrizes e medidas para sua implementação, visando o controle de uso e ocupação do solo, sendo que seu principal objetivo é o ordenamento do desenvolvimento das funções sociais e garantir o bem estar de seus habitantes.

No Plano Diretor estão descritos os critérios para: caracterização das áreas urbanas públicas e privadas, a intensidade e uso dos espaços urbanos e cronograma das áreas urbanas.

Além disso, estão descritos os princípios das Políticas de: Desenvolvimento Municipal, Desenvolvimento Social, Econômico e Turístico; Sociais (Educação, Saúde, Assistência Social, Lazer, Esporte e Cultura e Habitação) e Ambiental.

No Plano Diretor está descrito que deve ser estabelecido em lei municipal, o perímetro urbano e através dessa, o zoneamento rural. Até o presente momento, não evidenciou-se a existência da referida lei.

Os elementos da Política Ambiental devem incluir:

- a) promover a educação ambiental como um instrumento para a sustentação das políticas públicas ambientais;
- b) promover a qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais por meio de planejamento e controle ambiental;
- c) criar mecanismos de informação à população sobre os resultados dos serviços de saneamento oferecidos;
- d) garantir a proteção da cobertura vegetal existente no Município e a proteção das áreas de interesse ambiental;
- e) assegurar a população oferta domiciliar de água para o consumo residencial e outros usos em quantidade suficiente para atender as necessidades básicas e qualidade compatível com os padrões;
- f) conscientizar a conservação do solo como forma de proteção dos lençóis subterrâneos;
- g) controlar a ocupação do solo nas áreas próximas aos poços de captação de água subterrânea;
- h) conscientizar a população quanto ao uso correto da água;
- i) proteger os cursos e corpos d'água do Município, suas nascentes e matas ciliares;
- j) ampliar as medidas de saneamento básico por meio da complementação ou ativação das redes coletoras de esgoto e de água;
- k) complementar o sistema de coleta de águas pluviais nas áreas urbanizadas, de modo a evitar a ocorrência de alagamentos;
- l) elaborar e implementar sistema eficiente de gestão de resíduos sólidos, garantindo a coleta seletiva de resíduos e da reciclagem dos mesmos, bem como a redução da sua geração;
- m) modernizar e ampliar o sistema de coleta de resíduos;
- n) garantir a participação efetiva da comunidade visando o combate e erradicação dos despejos indevidos e acumulados de resíduos em terrenos baldios, logradouros públicos, pontos turísticos, rios, canais, valas e outros locais.

3.4 Iniciativas de Educação Ambiental

A Lei nº 9.795 (BRASIL, 1999) institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Segundo o artigo 1 da referida Lei, educação ambiental é definida como

os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Também, na Política Nacional de Educação Ambiental, está definido que a educação ambiental é um componente essencial e permanente na educação e deve envolver todos os níveis e modalidades do processo educativo de caráter formal e não formal.

A Prefeitura Municipal não soube informar as ações relacionadas à educação ambiental desenvolvidas no ensino formal e não-formal.

3.5 Identificação dos Prestadores de Serviços

No **Quadro 5** são apresentadas as informações sobre os prestadores de serviços em saneamento

Quadro 5: Prestadores de serviços relacionados ao saneamento básico.

Prestador de serviço	Modelo de Gestão	Serviços Prestados	Informações sobre a prestação de serviços
Abastecimento de Água Potável			
CORSAN	Concessão	-	Nº contrato: 233381 (Anexo 8) Organograma: Anexo 9
Esgotamento Sanitário			
CORSAN	Concessão	-	Nº contrato: 233381 (Anexo 8) Organograma: Anexo 9
Serviços de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos			
Scheila P. Ficagna	Privado	Coleta regular e transporte de resíduos sólidos	Nº contrato: 096/2010 e seus aditivos (Anexo 8) Organograma: não possui
Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos	Consórcio	Disposição final de resíduos sólidos	Nº contrato: Contrato de rateio n. 19/2013 (Anexo 8) Organograma: Não possui.
RTM Resíduos Especiais Ltda*	Privado	Coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde	Nº contrato: s/n (Anexo 8) Organograma: não possui Licença ambiental: Transporte: 3312/2011 (válido até 28/04/2015) Tratamento: 367/2011 (válido até 17/01/2015)
V.F. Coletora e Transportadora de Cargas Perigosas Ltda	Privada	Transporte de resíduos contaminados com óleo da rampa de lavagem	Nº contrato: Organograma: Não possui.

Observação: a existência de Licença Ambiental foi consultada no site da FEPAM em julho/2013. (*) A empresa RTM Resíduos Especiais Ltda foi incorporada pela empresa Serquip – Serviços, Construções e Equipamentos Ltda e atualmente possui razão social: Stericycle.
Fonte: elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 4 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Com o crescimento populacional e a aglomeração em centros urbanos, a disponibilidade de recursos hídricos em quantidade e qualidade suficientes para suprir as populações começa a ser reduzida. Em muitos locais, situações de escassez já refletem mudanças de hábitos nos usos e no consumo de água potável.

A água potável pode ser entendida como um produto. A partir da matéria-prima água bruta, aplica-se uma série de operações e processos destinados ao seu tratamento que, ao final, irão gerar o produto. Pode-se dizer que as Estações de Tratamento de Água são indústrias de transformação, onde a entrada principal é a água bruta, acrescida ainda de uma série de outros insumos (produtos químicos e energia), para, por fim, gerar o produto denominado: água potável.

Para suprir toda a população, não basta somente gerar o produto, mas há necessidade de armazená-lo, distribuí-lo e gerir todo este processo como um todo. Em condições normais e adequadas, o município possui o denominado Sistema de Abastecimento de Água – SAA, que tem a finalidade de cumprir com este objetivo, ou seja, em última instância, fazer com que a população receba água potável para seu consumo

A titularidade, ou seja, a responsabilidade dessas ações, com o advento da recente promulgação da Lei Federal de Saneamento, Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217 (BRASIL, 2010), recai sobre o município. Dessa forma, o poder público municipal torna-se o responsável por manter serviços de abastecimento de água a toda sua população. Estes serviços, por sua vez, podem ser concedidos, a empresas públicas ou privadas.

Cabe salientar, no entanto, que mesmo concedido o serviço, ainda se mantém a responsabilidade sob o poder público de garantir condições adequadas para a prestação desses serviços, sendo isso resguardado nos contratos firmados com essas empresas de saneamento.

Neste tomo objetiva-se apresentar o diagnóstico do Sistema de Abastecimento da Água do município de Redentora, identificando sua configuração, infraestrutura, e aspectos deficitários. Nesta etapa tem-se o conhecimento de todos os elementos disponíveis ou ausentes no sistema analisado, propiciando a construção de um cenário futuro projetado ou desejado, e culminando em um planejamento que aglutina as ações a serem implementadas no âmbito do abastecimento de água através do prognóstico apresentado.

4.1 Legislação municipal relacionada ao abastecimento de água potável

A legislação ambiental do município de Redentora encontra-se listada no Capítulo 3 – situação institucional. Neste item são apresentadas somente as leis municipais relacionadas diretamente a critérios técnicos para abastecimento de água potável, sendo estas:

- a) Lei Municipal Nº 1.636/2008 - Código Municipal de Meio Ambiente;
- b) Lei Municipal Complementar nº 1474/2005 - Sistema Tributário Municipal;
- c) Lei Orgânica Municipal.

4.2 Avaliação da situação atual dos sistemas abastecimento de água

O objetivo geral desta etapa é identificar os principais dados e infraestruturas existentes para subsidiar o planejamento posterior referente ao sistema de abastecimento de água municipal. Trata-se de uma das etapas mais importantes do diagnóstico, tendo em vista todas as inter-relações entre desenvolvimento e suprimento de água para as populações.

Aspectos de uma boa qualidade de vida estão diretamente associados à disponibilidade de água adequada para consumo, tanto para fins de

dessedentação, quanto para higienização de uma forma geral, além dos diversos outros tipos de consumos e usos possíveis.

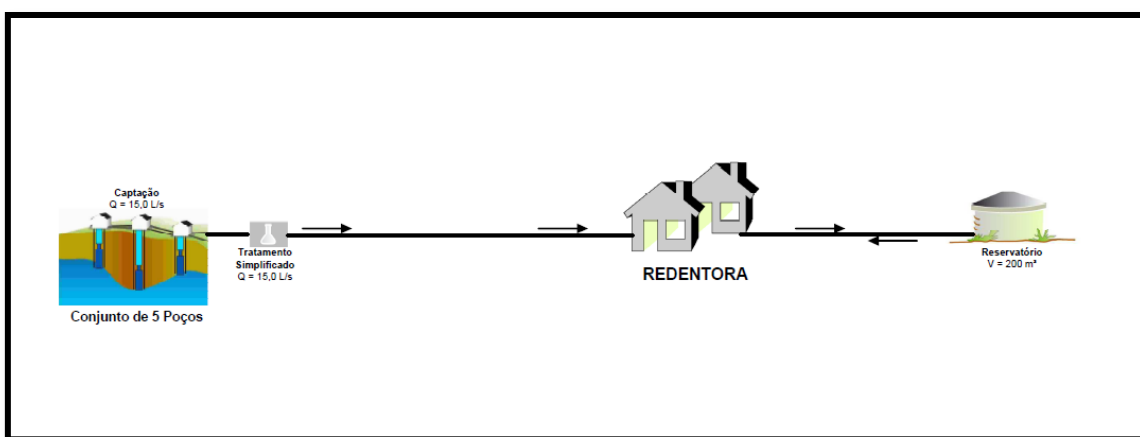
4.2.1 Abastecimento de água na zona urbana

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) na zona urbana do município de Redentora foi concedido à Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN.

Estruturalmente a CORSAN atua nos municípios, constituindo uma unidade operacional e administrativa denominada Unidade de Saneamento – US. A Unidade de Saneamento da CORSAN do município é denominada como US Redentora, sendo vinculada à Unidade de Saneamento de Santo Augusto. O SAA é apresentado resumidamente na Figura 12

Figura 12, correspondendo a 49,01% do total municipal (CORSAN, 2013), e abastece uma população de 5.062 habitantes, sendo que os principais sistemas componentes são detalhados a seguir. Esse número de habitantes abastecidos pela CORSAN também está englobando uma parcela da população rural.

Figura 12: Sistema de Abastecimento de Água na zona urbana de Redentora.



Fonte: ANA (2011).

4.2.1.1 Captação

A zona urbana do município de Redentora é abastecida por águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral, aproveitado através de cinco poços tubulares denominados como: RD03, RD04, RD07, RD10 e RD18, com capacidade total máxima de produzirem aproximadamente 1.426 m³/dia.

O volume produzido pelos poços em operação é apresentado na Tabela 5, enquanto a Tabela 6 apresenta as características de projeto dos pontos de captação os valores de vazão e percentual de participação no abastecimento urbano municipal de cada poço.

Tabela 5: Volume produzido pelos pontos de captação de água para abastecimento.

Poços/Fontes - Volume Produzido (m³)												
Poços	Mai/13	Abr/13	Mar/13	Fev/13	Jan/13	Dez/12	Nov/12	Out/12	Set/12	Ago/12	Jul/12	Jun/12
RD03	1.400	2.317	4.312	4.018	3.493	2.580	1.120	1.365	1.939	2.993	2.467	4.343
RD04	2.574	4.264	8.524	7.670	7.033	5.109	5.088	3.991	3.445	5.304	2.187	0
RD10	2.438	3.386	3.683	4.352	4.995	5.028	4.857	4.013	3.692	0	2.344	3.926
RD07	4.504	5.370	2.420	0	0	0	866	5.024	4.692	4.891	5.594	4.485
RD18	2.328	3.516	7.764	8.850	8.025	6.180	5.865	4.185	3.795	5.265	5.811	6.149
TOTAL	13.244	18.853	26.703	24.890	23.546	18.897	17.796	18.578	17.563	18.453	19.403	18.903

Fonte: CORSAN (2013).

Tabela 6: Características de projeto e participação quanto ao abastecimento urbano do Município.

Poço	Operação	Vazão (m³/h)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Prof. da Bomba (m)	Horas de Bombeamento
RD03	Sim	7,0	87,40	90,00	-	14:00
RD04	Sim	10,0	26,07	40,00	60,00	16:00
RD07	Sim	13,0	65,18	82,00	90,00	12:00
RD10	Sim	12,0	64,41	66,00	72,00	12:00
RD18	Sim	20,0	13,47	34,00	42,00	14:00

Fonte: CORSAN (2013).

O sistema possui atualmente ainda 13 poços desativados e fora de operação (CORSAN, 2013). Destes poços que não estão em operação, o

poços R17, R11, R02, R01 e R05 são os que possuem maiores vazão obtidas nos dados de projeto, valor acima de 12 m³/h.

A Figura 13 apresenta a estrutura que abriga o sistema de tratamento dos poços e os poços tubulares utilizados para abastecimento da zona urbana do município de Redentora. Muitas dos abrigos dos poços tubulares são antigos e encontram-se em situação precária, sendo necessária uma manutenção corretiva e preventiva. Os poços não estão nomeados, pois o técnico da CORSAN não acompanhou a visita a campo para identificação dos mesmos.

Figura 13: Poços utilizados no sistema de abastecimento.



Fonte: registro fotográfico dos autores.

4.2.1.2 Adução

Todos os poços têm sua água aduzida diretamente para a rede de distribuição, após tratamento no próprio poço perfurado, ocorrendo abastecimento em marcha e o volume excedente é reservado.

4.2.1.3 Tratamento

O tratamento da água no sistema de abastecimento na zona urbana é realizado por processo simplificado. Realiza-se o tratamento por fluoretação e desinfecção para potabilização da água. Aplicam-se, para isso, soluções de fluossilicato de sódio e hipoclorito de sódio, respectivamente. Ambos os produtos são aplicados via bomba injetora no interior do poço enquanto o sistema de captação se encontra em operação, o que possibilita a imediata distribuição. Anualmente são tratados 210.669 m³ de água captada (CORSAN, 2013).

4.2.1.4 Reservação

O sistema de abastecimento de água do Município conta apenas com um reservatório elevado de concreto com uma capacidade total de reservação 200 m³, sendo este apresentado na Figura 14.

Figura 14: Reservatório do SAA de Redentora.



a) R1 - 200 m³

Fonte: registro fotográfico dos autores.

4.2.1.5 Distribuição

Atualmente o sistema de distribuição conta com 18.556 metros de rede de diferentes materiais e diâmetros. Do total, 12,6% da rede, correspondente a 2.340 metros com DN32 apresenta-se em condições precárias (CORSAN, 2013).

4.2.1.6 Indicadores do sistema de abastecimento de água

A seguir são apresentados alguns resultados tabulados das informações obtidas junto à concessionária dos serviços de abastecimento de água no Município. Grande parte destes dados foi fornecida pela própria concessionária, com objetivo específico de compor o presente plano de saneamento. Outras informações foram extraídas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) - Diagnóstico do Serviço de Água e Esgoto 2010, disponível na página da internet do Ministério das Cidades.

A Tabela 7 apresenta os dados históricos sobre os indicadores de abastecimento de água disponíveis no SNIS.

Tabela 7: Histórico de indicadores do sistema de abastecimento de água de Redentora.

Indicador	2006	2007	2008	2009	2010
População total atendida com abastecimento de água (habitante)	2.735	2.780	2.818	2.935	2.860
População rural atendida com abastecimento de água (habitante)	0	0	0	0	0
População urbana atendida com abastecimento de água (habitante)	2.735	2.780	2.818	2.935	2.860
Quantidade de ligações ativas de água (ligação)	911	920	936	981	1.012
Quantidade de economias ativas de água (economia)	992	998	1021	1060	1086
Extensão da rede de água (km)	18	19	19	19	17,4
Extensão da rede de água por ligação (m/lig.)	18,6	18,9	19	18,3	16,8
Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (R\$/ano)	8677,1	1766,63	35779,84	118,93	8734,2
Despesa com energia elétrica (R\$/ano)	61555,86	35402,33	53606,31	42460,42	63650,25
Quantidade total de empregados próprios (empregado)	2	1	1	5	4
Tarifa média de água (R\$/m³)	3,47	3,61	4,03	4,8	5,05
Consumo médio percapita de água (l/hab./dia)	100,1	108,2	104,7	103,8	97,2
Índice de hidrometração (%)	88,91	87	87,12	90,55	93,72
Índice de perdas faturamento (%)	40,47	24,62	37,73	34,82	40
Índice de perdas na distribuição (%)	40,47	18,65	32,7	28,28	40
Índice bruto de perdas lineares (m³/dia/Km)	10,35	3,7	7,49	6,2	10,32
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	168	134	159	152	171,46
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	100	109	107	109	102,86
Volume de água micromedido (1.000 m³/ano)	88	91	87	92,32	99,5
Volume de água faturado (1.000 m³/ano)	100	101	99	99,06	102,86
Volume de água macromedido (1.000 m³/ano)	160	67	80	76	85,73
Volume de água fluoretada (1.000m³/ano)	168	134	159	152	171,46
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (%)	52,38	67,91	54,71	60,73	58,03
Índice de macromedição (%)	95,23	50	50,31	50	50
Índice de atendimento total de água (%)	31,79	28,95	28,02	28,85	27,97

Fonte: Ministério das Cidades (2010).

O Município possui dados no sistema de informações apenas no período que compreende os anos de 2006 a 2010. Entre os anos de 2009 e 2010 houve decréscimo no número de habitantes no Município, favorecendo a redução no volume de água consumido. No ano de 2010, ao mesmo tempo que o índice de hidrometração se elevou chegando a 93,7%, houve crescimento no índice de perdas tanto no faturamento quanto na distribuição, chegando a 40% em ambos.

A Tabela 8 mostra o número de economias por categorias, divididas em economias com ligação de água e sem ligação de água factíveis do ligamento.

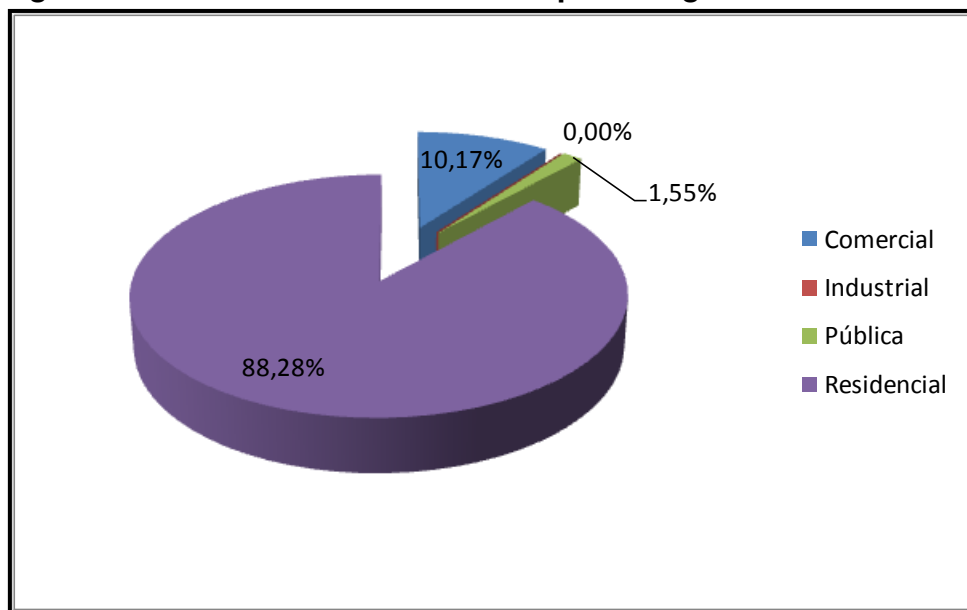
Tabela 8: Número de economias por categorias.

		Com ligação de água			Sem ligação de água		Total
		Água com hidrômetro	Água sem hidrômetro	Subtotal	Factível de ligação	Subtotal	
Quantidade de ligações (Junho/2013)		1.082	101	1.183	115	115	1.298
Comercial	C1	60	3	63	4	4	67
	COM	58	6	64	11	11	75
	Subtotal	118	9	127	15	15	142
Industrial	IND	-	-	-	1	1	1
	IND1	-	-	-	-	-	-
	Subtotal	-	-	-	1	1	1
Pública	PUB	18	1	19	8	8	27
	Subtotal	18	1	19	8	8	27
Residencial	BP	-	-	-	-	-	-
	RA	-	-	-	-	-	-
	RA1	88	1	89	48	48	137
	RB	936	94	1030	44	44	1074
	Subtotal	1024	95	1119	92	92	1211
Total		1.160	105	1.265	116	116	1.381

Fonte: CORSAN (2013).

A Figura 15 apresenta o percentual de economias nas quatro categorias existentes.

Figura 15: Percentual de economias por categoria.



Fonte: CORSAN (2013).

Do total de economias, 88,28% pertencem a categoria Residencial, seguida pela categoria comercial (10,17%). Apenas 1,55% corresponde a economias de repartições públicas e não há ligações para a categoria industrial.

O número de ligações à rede distribuidora de água é de 1.183, atendendo a um número de 1265 economias. Do total de economias, 1.024 possuem hidrômetros, ou seja, um índice de 80,95%.

O número de economias retrata em média a parcela de população atendida pela concessionária no Município. A classificação denominada de economias reflete a quantidade de unidades habitacionais, comerciais e industriais atendidas pela concessionária. Uma ligação de água pode atender uma ou mais economias.

A CORSAN trabalha com uma densidade estimada de cerca de 5 habitantes por economia para cálculos de abastecimento de água, enquanto o município de Redentora apresenta uma média de 3,67 habitantes por economia. Esse número é variável, sendo dependente das atividades relacionadas às instalações e fechamento de hidrômetros.

Na Tabela 9 são apresentados dados referentes a volumes utilizados, volumes medidos e estimados, número de economias hidrometradas, que gera o índice de hidrometração do sistema, assim como dados de ligações no período atual.

Tabela 9: Indicadores primários, operacionais e comerciais do SAA de Redentora (período de maio/2012 a abril/2013).

INDICADORES	Abr/13	Mar/13	Fev/13	Jan/13	Dez/12	Nov/12	Out/12	Set/12	Ago/12	Jul/12	Jun/12	Mai/12
Índice de Perdas na Distribuição - IPD (%)	45,39	63,36	55,79	49,84	44,69	40,44	44,18	40,64	48,99	54,58	50,64	46,60
Índice de Perdas por Ligação - IPL (L/d/lig)	262,54	501,22	457,36	348,89	251,01	221,34	244,28	219,54	272,28	319,59	299,03	259,21
Índice de Macromedicação - IM (%)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Volume disponibilizado - VD (m³)	18.853	26.703	24.890	23.546	18.897	17.796	18.578	17.563	18.453	19.403	18.903	18.416
Volume Utilizado - VU (m³)	10.251	9.759	10.991	11.811	10.430	10.573	10.342	10.390	9.413	8.812	9.331	9.834
Volume Medido (m³)	8.988	8.589	9.671	10.447	9.283	9.416	9.192	9.259	8.284	7.807	8.225	8.717
Volume Estimado (m³)	1.263	1.170	1.320	1.364	1.147	1.157	1.150	1.131	1.129	1.005	1.106	1.117
Volume Faturado (m³)	8.994	8.598	9.671	10.452	9.287	9.422	9.210	9.265	8.293	7.809	8.251	8.730
Índice de Hidrometração - IH (%)	91,19	91,40	92,17	92,23	92,21	92,36	92,53	92,35	92,06	91,96	91,94	92,35
Economias	1.267	1.262	1.250	1.255	1.256	1.249	1.248	1.249	1.249	1.239	1.242	1.222
Economias com hidrômetro	1.159	1.157	1.155	1.161	1.162	1.157	1.158	1.157	1.154	1.143	1.146	1.131
Economias com consumo	1.105	1.103	1.106	1.108	1.111	1.108	1.106	1.109	1.089	1.097	1.087	1.088
Ligações ativas	1.082	1.086	1.083	1.085	1.083	1.081	1.081	1.080	1.071	1.069	1.067	1.068
Ligações	1.180	1.174	1.175	1.171	1.168	1.165	1.165	1.164	1.158	1.157	1.154	1.151
Ligações com hidrômetro	1.076	1.073	1.083	1.080	1.077	1.076	1.078	1.075	1.066	1.064	1.061	1.063
Ligações com consumo	1.030	1.028	1.027	1.029	1.032	1.032	1.027	1.030	1.011	1.020	1.010	1.012
Ligações com consumo até 5m³	415	428	368	325	373	387	374	372	437	479	437	407

Fonte: CORSAN (2013).

Na Tabela 10 apresenta-se a seguir a relação de informações referente a intervenções em ramais e em redes.

Tabela 10: Números de intervenções em ramais e redes.

	Abr/13	Mar/13	Fev/13	Jan/13	Dez/12	Nov/12	Out/12	Set/12	Ago/12	Jul/12	Jun/12	Mai/12
Ramal												
Intervenções	13	27	9	13	0	26	13	8	15	21	9	-
Rede												
Consertos Rede até 150mm	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	-
Consertos Rede acima de 150mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Expurgos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Intervenção em adutoras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Fonte: CORSAN (2013).

Conforme pode ser observado na Tabela 10, foram realizados 154 intervenções em ramais e 5 consertos em redes de abastecimento de água na zona urbana municipal entre o período de junho de 2012 a abril de 2013.

A quantidade de rede em metros disponibilizada por habitante, no período contabilizado é entorno de 7 metros por habitante. Esta tendência de estabilidade da média ao longo deste período atribui-se a forma como o Município se expandiu, ou seja, apresenta sua zona urbana de forma ainda significativamente horizontal e em pequeno percentual. Caso ocorra um processo de verticalização das habitações, esta tendência passará a ser alterada reduzindo a quantidade de rede por habitante.

As médias nacionais e mundiais para o consumo per capita são extremamente variadas, podendo atingir valores de 50 até 500L/hab/dia, dependendo de condições socioeconômicas, culturais, hábitos de consumo, industrialização, dentre outros fatores da região. Em 2010, especificamente no estado do Rio Grande do Sul, a média de consumo ficou em torno de 145,4 L/hab/dia e no Brasil de 159 L/hab/dia (MINISTÉRIO DAS CIDADES,

2010). O município de Redentora apresenta média de consumo inferior ao país e estado, com valor de aproximadamente 97,2 L/hab/dia (SNIS, 2010).

Conforme Cheung *et al.* (2009), perda é a quantidade de água prevista para a realização de um ou mais usos, mas que não é utilizada devido a deficiências técnicas, operacionais, econômicas ou de outro tipo. As perdas podem ser físicas ou aparentes. As físicas ou reais estão associadas às estruturas, como: tubulações, juntas, equipamentos, etc. Já as perdas aparentes, também chamadas de comerciais, estão relacionadas aos índices de medição e faturamento.

O percentual de perdas físicas, geradas na distribuição, relativo a média de 12 meses (junho 2012 a maio 2013) é de 49,53%, valor acima da média do Brasil (38,8%) e Região Sul (35,4%) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010). Este valor pode ser considerado demasiado para o sistema de abastecimento em questão, mesmo existindo todas as dificuldades operacionais intrínsecas do sistema, relacionadas com a maior potencialidade de falhas no sistema ou redes mal conservadas resultando em vazamentos.

A adoção de programas de controle de perdas consistentes e continuados torna-se uma necessidade inadiável e nem sempre exige ações de alto custo de implantação, possibilitando, inclusive, significativa economia de custos operacionais com as reduções das perdas, viabilizando financeiramente a adoção de medidas que exijam o uso de técnicas mais sofisticadas. O controle tarifário é uma das formas de reduzir o consumo.

Atualmente a estrutura tarifária estabelecida pela Companhia de Saneamento é apresentada na Tabela 11, a qual estabelece diferença entre as categorias sociais, básica e empresarial.

Tabela 11: Estrutura tarifária sintética para abastecimento de água.

Tarifa	Categoria	Preço base (R\$)	Serviço Básico	Tarifa composta mínima
SOCIAL	BP Bica publica	1,42	5,63	19,83
	Res A e A1 (Imóveis c/ até 60m ² de área construída até 10m ³)	1,20	5,63	17,63
	m ³ excedente	2,97		
BASICA	Residencial B (Imóveis com mais de 60m ²)	2,97	14,05	43,75
EMPRESARIAL	Comercial C1 Comercio ate 100m ² até 10 m ³	2,97	14,05	43,75
	m ³ excedente	3,38		
	Comercial Grande Comercio	3,38	25,04	92,64
	PUB Publica	3,38	50,04	117,64
	IND Industriais	3,38	50,04	177,29

Observações:

- O Preço Base do m³ em variável aplicando-se a Tabela de Exponenciais.
- Formula Preço Base x Consumo acrescido dos custos do Serviço Básico.
- Nas categorias Sociais cujo consumo exceder a 10 m³, o Preço Base do excedente será calculado de acordo com o Preço Base da categoria RB.
- O esgoto será cobrado a razão de 70 % para esgoto tratado e 50 % para esgoto coletado do valor do m³ de consumo ou do volume mínimo da categoria de uso.

Fonte: CORSAN (2013).

4.2.1.7 Qualidade da água de abastecimento

A água depois de tratada apresenta boa qualidade e características de potabilidade, correspondendo aos limites estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) para abastecimento humano, como pode ser observado na Tabela 12, a qual apresenta os valores das análises obtidas entre o ano de 2012 e 2013.

Tabela 12: Qualidade da água tratada e distribuída.

Parâmetro		Turbidez	pH*	Cor	Cloro Livre Residual	Fluoretos*	Coliformes Totais	E.Coli
Padrão de Qualidade	Mês	0,0 a 5,0 UT	6,0 a 9,5	0 a 15 UH	0,20 a 5,00 mg/L	0,6 a 0,9 mg/L	Ausente em 100mL	Ausente em 100mL
Média	ago/12	0,2UT	-	2UH	1,12mg/L	-	Ausente	Ausente
	set/12	0,3UT	-	2UH	0,96mg/L	-	Ausente	Ausente
	out/12	0,3UT	-	2UH	1,04mg/L	-	Ausente	Ausente
	nov/12	0,4UT	-	2UH	0,9mg/L	-	Ausente	Ausente
	dez/12	0,3UT	-	2UH	0,91mg/L	-	Ausente	Ausente
	jan/13	0,3UT	-	2UH	0,86mg/L	-	Ausente	Ausente
	fev/13	0,3UT	-	2UH	0,86mg/L	-	Ausente	Ausente
	mar/13	0,3UT	-	2UH	0,93mg/L	-	Ausente	Ausente
	abr/13	0,3UT	-	2UH	0,95mg/L	-	Ausente	Ausente
	mai/13	0,2UT	-	2UH	0,83mg/L	-	Ausente	Ausente

* A partir de 01/2012, conforme a Portaria 2.914/11-MS, não é mais obrigatória a realização deste parâmetro na rede de distribuição.

Fonte: CORSAN (2013).

A Tabela 13 apresenta um resumo de amostras realizadas, bem como o percentual de cumprimento com a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), referente ao ano de 2012.

Tabela 13: Percentual de amostras realizadas em conformidade com a Portaria.

Parâmetro	Total de amostras obrigatórias		Total de amostras realizadas		% de amostras em conformidade com a Portaria		Média mensal na saída do tratamento	VMP	Unidade
	Saída tratamento	Distribuição	Saída tratamento	Distribuição	Saída tratamento	Distribuição			
Turbidez	360	60	1.163	110	100,00	100,00	0,21	5	UT
Cor	360	60	1.163	110	100,00	100,00	2,00	15	uH
pH	360	60	1.163	44	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Cloro Residual	360	120	2.326	120	100,00	100,00	0,91	- ⁽²⁾	mg/L
Coliformes totais ⁽⁴⁾	96	120	163	120	100,00	98,33	N.A	Ausente ⁽³⁾	-
Bactérias Heterotróficas	N.A	24	N.A	22	N.A	100,00	N.A	500	UFC/ml
Fluoreto	360	60	1.696	45	100,00	100,00	0,70	1,5	mg/L
E.coli	-	-	-	-	0	1	-	-	-

Legenda: (1) Valor Máximo Permitido em conformidade com a legislação de potabilidade - Portaria MS n.º 2914/2011. (2) Recomenda-se o VMP de cloro residual de 2,0 mg/L e após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo cloro residual de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L. (3) Sistemas onde são realizadas 40 ou mais análises por mês, devem apresentar ausência de contaminação em 95% das amostras analisadas. Sistemas onde são analisadas menos de 40 amostras por mês, apenas uma amostra poderá apresentar contaminação. (4) Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e a confirmação dos resultados positivos. (-) Amostra não realizada. N.A.: Não se Aplica.

Fonte: Ministério da Saúde (2012).

Identificou-se que na saída do tratamento e no sistema de distribuição 100% das amostras estão em conformidade com a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), com exceção apenas dos coliformes totais na amostragem do sistema de distribuição, o qual apresentou cerca de 98,33% das amostras em conformidade. Estes valores indicam um excelente índice de tratamento para os parâmetros monitorados. A presença de coliformes na rede pode ocorrer devido às condições precárias dos condutos que estão localizados próximos a fontes de contaminação.

4.2.1.8 Caracterização da empresa responsável pelo abastecimento urbano

Os serviços referentes ao abastecimento urbano são realizados pela Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, a qual possui contrato de programa estabelecido em 24/02/2011, com prazo de 25 anos e data de

vencimento em 24/02/2036. Todos os serviços da concessionária são regulados pela Agência Reguladora do Estado do Rio Grande do Sul (AGERGS). O organograma administrativo da companhia é apresentado no Anexo 9.

Dentre os principais objetivos da CORSAN, podem ser citados;

- comercializar, produzir e entregar aos clientes da cidade de Redentora, água tratada em quantidade, frequência e qualidade necessárias;
- efetuar a cobrança das tarifas relativas ao fornecimento de água e os serviços associados, a preço justo e com garantia de qualidade;
- executar com qualidade técnica todos os serviços relativos ao sistema de abastecimento de água;
- obter os resultados financeiros compatíveis com o porte e potencial da Unidade de Saneamento, respaldadas pelas diretrizes corporativas e pelo Contrato de Gestão firmado entre a Diretoria da CORSAN e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

Para cumprir com estes objetivos, disponibiliza aos seus clientes os seguintes produtos e serviços:

- água tratada;
- extensão da rede de distribuição de água;
- substituição de rede de distribuição de água;
- ligação de água;
- manutenção da rede, ramal e quadros de abastecimento de água;
- vistoria e orientação de vazamentos na rede de água domiciliar;
- laudo sobre a análise da qualidade da água de amostras solicitadas pela comunidade;
- pesquisa permanente de vazamentos invisíveis;
- promoção de ação junto aos usuários sobre os vazamentos visíveis;
- acompanhamento dos consumos utilizados pelos clientes.

Atualmente a US Redentora conta com 4 funcionários responsáveis principalmente pela manutenção do sistema, amostragem da qualidade dos poços e cobrança das economias atendidas.

4.2.1.9 Setor administrativo

A CORSAN dispõe de um setor administrativo localizado no município, onde a comunidade tem a oportunidade de se relacionar pessoalmente com a companhia, sendo atendidas solicitações de ligações de água, suspensão de serviços, revisão de contas, esclarecimento de dúvidas e demais serviços de cunho administrativo. Solicitações realizadas pelos usuários geram ordens de serviço e são encaminhadas ao setor operacional. O escritório da Companhia está localizado na Rua Acelino Lutz Pinheiro, nº 320.

4.2.2 Abastecimento de água na zona rural

O abastecimento da zona rural e assentamentos indígenas do município hoje é de responsabilidade do Ministério da Saúde através do SESAI, delegada às associações de moradores e núcleos comunitários por convênio ou termo de responsabilidade que mantém o sistema de captação e distribuição por poços tubulares profundos ou cacimbas, dependendo a região. A qualidade da água é monitorada pela equipe de Vigilância Sanitária municipal, atendendo diferentes localidades.

O sistema de abastecimento da zona rural de Redentora pode ser dividido em dois: Solução Coletiva de Abastecimento de Água (SAC) e Solução Alternativa Individual de Abastecimento de Água (SAI). Entende-se por SAC aquela modalidade de abastecimento que atende a mais de uma família, podendo ou não ter uma estrutura semelhante a um sistema de abastecimento, mas administrada pela iniciativa privada. Já por SAI entende-se toda forma de abastecimento individual, ou seja, unifamiliar.

4.2.2.1 Solução Alternativa Coletiva (SAC)

A Tabela 14 apresenta informações sobre os pontos de captação do SAC do município de Redentora. Estão cadastrados no sistema da Vigilância Sanitária 35 poços de captação subterrânea que abastecem as comunidades rurais e indígenas, com uma população atendida de 4269 habitantes. Todos os pontos de captação possuem canalização e 7 comunidades possuem tratamento da água com cloração.

Tabela 14: Dados de pontos de captação coletiva para abastecimento da zona rural.

Poço (manancial)	tempo de funcionamento	numero de economias	população atendida	Tratamento	vazão (L/s)	Percentual de cobertura
Redentora Area Indigina Bananeiras SAC 29 - Subterrâneo	4	64	259	Sim - Cloração	200	2,51
Redentora Estiva SAC 30	2	74	299	Sim - Cloração	200	2,9
Redentora Area Indigina Irapua SAC 28 - Subterrâneo	2	75	303	Sim - Cloração	200	2,93
Redentora Area Indigina Katiu Gria SAC 32- Subterrâneo	2	10	40	Sim - Cloração	200	0,39
Redentora Area Indigina Laranjeiras SAC 33 - Subterrâneo	2	6	24	Sim - Cloração	200	0,23
Redentora Area Indigina Missao SAC 34 - Subterrâneo	2	51	206	Sim - Cloração	200	1,99
Redentora Area Indigina Pau Escrito SAC 31 - Subterrâneo	2	33	133	Sim - Cloração	200	1,29
Redentora Esquina Araujo SAC 10 - Subterrâneo	1	25	101	Não	3	0,98
Redentora Darci Della Flora SAC 24 - Subterrâneo	2	20	81	Não	200	0,78
Redentora Darci Possebom SAC 35 - Subterrâneo	2	15	61	Não	200	0,59
Redentora Esquina Araujo SAC 10 - Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Figueira SAC 36 - Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Gildo Ballin SAC 23 - Subterrâneo	3	18	73	Não	200	0,71
Redentora Lageado Barreiro SAC 13 - Subterrâneo	2	23	93	Sim - Cloração	200	0,9
Redentora Linha Ardenghi SAC 09 - Subterrâneo	3	25	101	Não	200	0,98
Redentora Linha Casagrande SAC - Subterrâneo	2	45	182	Não	3	1,76
Redentora Linha Guarani SAC 12 - Subterrâneo	1	25	101	Não	200	0,98
Redentora Linha Ienerich SAC 20 - Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Linha Manica SAC 18 - Subterrâneo	4	55	222	Não	200	2,15
Redentora Linha Sao Jose Cervilio Macalai SAC 25 - Subterrâneo	2	15	61	Não	200	0,59
Redentora Linha Sao Jose SAC 15- Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Linha Soledade SAC 19 - Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Linha Terezio Luiz C BARROS SAC 26	2	28	113	Não	200	1,09
Redentora Sitio Cassemiro SAC 14 - Subterrâneo	2	1	4	Não	200	0,04
Redentora Sao Pio X SAC 08 - Subterrâneo	2	27	109	Não	200	1,06
Redentora Sitio Biron SAC 17	2	20	81	Não	200	0,78
Redentora Sitio Bombardelli SAC 06 - Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Sitio Cassemiro SAC 14 - Subterrâneo	1	40	162	Não	0	1,57
Redentora Sitio Cassemiro SAC 14 - Subterrâneo	2	40	162	Sim - Cloração	200	1,57
Redentora Sitio Santos SAC 07 - Subterrâneo	2	25	101	Não	200	0,98
Redentora Vila Sao Joao SAC 16 - Subterrâneo	6	56	226	Sim - Cloração	200	2,19
Redentora Vila Sao Sebastiao SAC 22 - Subterrâneo	2	39	158	Não	200	1,53
Redentora Vista Alegre SAC 21 - Subterrâneo	2	24	97	Não	200	0,94

Redentora Vista Alegre SAC 21 - Subterrâneo	2	25	101	Não	-	0,98
Redentora Laurinda Froner - Subterrâneo	2	9	36	Não	8	0,35
Total	-	1.063	4.296	-	6.014	41,62

Fonte: Ministério da Saúde (2013).

A Figura 16 apresenta o reservatório implantado pela FUNASA – SESAI que abastece algumas comunidades indígenas.

Figura 16: Reservatório de abastecimento das comunidades indígenas.



Fonte: registro fotográfico dos autores.

A Tabela 15 apresenta o relatório de amostras fora do padrão realizados pela vigilância municipal no ano de 2012 nos pontos de captação correspondentes aos SACs.

Tabela 15: Relatório de amostras fora do padrão realizadas pela Vigilância - SAC

Solução Alternativa Coletiva	Data da Coleta	Numero de amostras	Cloro residual livre (mg/L)	Turbidez (UNT)	Fluoreto (mg/L)	Coliforme Total	E.coli
Redentora Area Indígena Bananeiras SAC 29	08/05/2012	12	x	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Bananeiras SAC 29	05/06/2012	25	0,07	x	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Bananeiras Sac 29	17/07/2012	37	0,11	x	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Bananeiras Sac 29	21/08/2012	49	0,13	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Bananeiras Sac 29	17/09/2012	61	0	x	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Bananeiras Sac 29	09/10/2012	68	x	x	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Bananeiras Sac 29	05/12/2012	89	0,19	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	14/02/2012	03	0	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	09/04/2012	08	0	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	21/05/2012	21	0	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	04/07/2012	34	0,02	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	07/08/2012	46	0,09	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	04/09/2012	58	0,11	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	06/11/2012	77	0,14	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Estiva Sac 30	05/12/2012	92	0	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Irapua Sac 28	12/03/2012	07	-	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Irapua Sac 28	17/09/2012	63	0,15	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Irapua Sac 28	09/10/2012	70	x	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Irapua Sac 28	05/12/2012	91	x	x	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Katu Gria Sac 32	14/02/2012	04	0	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Katu Gria Sac 32	09/04/2012	05	0,16	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Katu Gria Sac 32	04/07/2012	31	0,05	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Katu Gria Sac 32	04/09/2012	55	0,11	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Laranjeiras Sac 33	14/02/2012	02	0	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Laranjeiras Sac 33	09/04/2012	07	x	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Laranjeiras Sac 33	21/05/2012	20	x	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Laranjeiras Sac 33	04/07/2012	33	0,11	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Laranjeiras Sac 33	07/08/2012	45	0,12	x	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Missao Sac 34	09/04/2012	06	0,01	7,69	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Missao Sac 34	21/05/2012	19	0,13	10	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Missao Sac 34	04/07/2012	32	0,09	10	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Missao Sac 34	07/08/2012	44	0,15	10	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Missao Sac 34	04/09/2012	56	0	10	N.A	P	x
Redentora Area Indígena Missao Sac 34	06/11/2012	75	x	8,02	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Pau Escrito Sac 31	17/07/2012	38	x	x	N.A	P	P
Redentora Area Indígena Pau Escrito Sac 31	17/09/2012	62	0,18	x	N.A	x	-
Redentora Area Indígena Pau Escrito Sac 31	20/11/2012	82	0,06	x	N.A	x	-

Redentora Darci Della Flora Sac 24	21/05/2012	22	0	x	N.A	x	-
Redentora Darci Della Flora Sac 24	17/09/2012	66	0	x	N.A	P	x
Redentora Darci Della Flora Sac 24	20/11/2012	86	0	x	N.A	P	x
Redentora Esquina Araujo Sac 10	05/06/2012	30	0	x	N.A	P	P
Redentora Esquina Araujo Sac 10	17/07/2012	41	0	x	N.A	x	-
Redentora Figueira Sac 36	04/07/2012	35	0	x	N.A	x	-
Redentora Linha Ardenghi Sac 09	12/03/2012	08	0	x	N.A	P	P
Redentora Linha Ardenghi Sac 09	04/09/2012	60	0	x	N.A	P	x
Redentora Linha Guarani Sac 12	17/07/2012	42	0	x	N.A	P	x
Redentora Linha Guarani Sac 12	09/10/2012	72	0	x	N.A	x	-
Redentora Linha Ienerich Sac 20	08/05/2012	15	0	x	N.A	P	x
Redentora Linha Ienerich Sac 20	20/11/2012	87	0	x	N.A	P	x
Redentora Linha Manica Sac 18	21/05/2012	23	0	x	N.A	x	-
Redentora Linha Sao Jose Cervilio Macalai	21/08/2012	53	0,03	x	N.A	P	x
Redentora Linha Sao Jose Cervilio Macalai	17/09/2012	65	0	x	N.A	x	-
Redentora Linha Sao Jose Cervilio Macalai	09/10/2012	73	0,02	x	N.A	x	-
Redentora Linha Sao Jose Cervilio Macalai	20/11/2012	85	0,13	x	N.A	P	x
Redentora Linha Sao Jose Sac 15	05/06/2012	29	0,1	x	N.A	x	-
Redentora Linha Soledade Sac19	04/07/2012	36	x	x	N.A	P	P
Redentora Sao Pio X Sac 08	08/05/2012	16	0	x	N.A	P	x
Redentora Sao Pio X Sac 08	06/11/2012	80	0	x	N.A	P	x
Redentora Sitio Cassemiro Sac 14	09/04/2012	10	0	x	N.A	x	-
Redentora Sitio Cassemiro Sac 14	05/06/2012	28	0,1	x	N.A	P	P
Redentora Sitio Cassemiro Sac 14	21/08/2012	52	0,1	x	N.A	P	x
Redentora Sitio Cassemiro Sac 14	09/10/2012	71	0,09	x	N.A	P	x
Redentora Sitio Cassemiro Sac 14	20/11/2012	84	0,14	x	N.A	x	-
Redentora Sitio Cassemiro Sac 14	05/12/2012	93	0	x	N.A	P	x
Redentora Sitio Santos Sac 07	08/05/2012	17	0	x	N.A	P	x
Redentora Vila Sao Joao Sac 16	14/02/2012	01	0	x	N.A	x	-
Redentora Vila Sao Joao Sac 16	09/04/2012	09	0	x	N.A	P	x
Redentora Vila Sao Joao Sac 16	06/11/2012	79	0	x	N.A	P	x
Redentora Vila Sao Sebastiao Sac 22	17/07/2012	40	0	x	N.A	x	-
Redentora Vila Sao Sebastiao Sac 22	07/08/2012	47	0	x	N.A	P	x
Redentora Vila Sao Sebastiao Sac 22	04/09/2012	59	0	x	N.A	P	P
Redentora Vista Alegre 1 Sac 11	17/09/2012	67	0	x	N.A	x	-
Redentora Vista Alegre 2 Sac21	06/11/2012	78	0	x	N.A	P	x

Legenda: (x) dentro do padrão; (-) não realizado; (P) presença; (NA) não se aplica; E.coli = Escherichia coli.

Fonte Ministério da Saúde (2012).

Observou-se que os pontos de captação que foram monitorados pela vigilância sanitária no ano de 2012 foi detectada presença de coliformes totais

e *Escherichia coli* nas amostragens realizadas. A ausência de tratamento, mesmo que simplificado, como a cloração, contribui para a presença destes organismos que podem ocasionar problemas na saúde dos consumidores. Cabe destacar, que alguns dos SACs que recebem tratamento por cloração, foi detectado presença de coliformes, indicando a necessidade de melhoria deste tratamento, adequando a dosagem e frequência de cloro na água de distribuição.

4.2.2.2 Solução Alternativa Individual (SAI)

Em relação aos sistemas individuais de abastecimento de água, estão cadastrados no sistema da Vigilância Sanitária apenas 2 grupos que se abastecem de manancial superficial, essencialmente águas de drenagem, abastecendo cerca de 8 habitantes.

A Tabela 16 apresenta um resumo comparativo entre os sistemas de abastecimento de água quanto ao percentual de amostras analisadas e que estão em conformidade com a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).

Tabela 16: Comparação entre os sistemas de abastecimento do município de Redentora em relação ao percentual de amostras de água em conformidade com a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).

Parâmetros	VMP (*)	Amostras Obrigatórias	Amostras realizadas				Percentual de amostras realizadas em conformidade com a Portaria		
			SAA	SAC	SAI	TOTAL	SAA	SAC	SAI
Turbidez	5 UT	216	32	90	13	135	100,00	93,33	100,00
Cloro Residual	0,2 mg/L	216	32	89	13	134	84,38	29,21	0,00
Fluoreto	1,5 mg/L	60	19	N.A.	N.A.	19	100,00	N.A.	N.A.
Coliformes totais	Ausente	216	31	89	13	133	83,87	49,44	38,46

Legenda: (1) Valor Máxima Permitido em conformidade com a legislação de potabilidade – Portaria MS nº 2.914 (BRASIL, 2011); (2) Recomenda-se o VMP de cloro residual de 2,0 mg/L e após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo cloro residual de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L; (3) Sistemas onde são realizadas 40 ou mais análises por mês, devem apresentar ausência de contaminação em 95% das amostras analisadas. Sistemas onde são analisadas menos 40 amostras por mês, apenas em amostra poderá apresentar contaminação; (4) Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para Escherichia coli e/ ou coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e a confirmação dos resultados positivos; (-) Amostra não realizada; N.A Não se aplica.

Fonte: Ministério da Saúde (2013).

Observou-se que os sistemas coletivos e individuais apresentam o menor percentual de amostras em conformidade com a Portaria, principalmente no que se refere à contaminação dos pontos de captação por coliformes termotolerantes e totais. Deve-se ter especial atenção, principalmente à população rural que se abastece destes mananciais, a fim de que se evite doenças relacionadas à transmissão hídrica.

4.3 Balanço entre disponibilidade de água e demandas de abastecimento

As principais demandas de água identificadas no município de Redentora estão relacionadas ao consumo humano e criação animal. De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2009), a demanda de água corresponde à vazão de retirada, ou seja, à água captada destinada a atender os diversos usos consuntivos.

4.3.1 Abastecimento Humano

As vazões do abastecimento humano foram obtidas pelo produto entre o número de habitantes e o consumo per capita normalmente adotado para a população e as características do Município.

Na estimativa do consumo pela utilizou-se o valor correspondente ao consumo médio per capita de água para o município de Redentora, referente ao ano de 2010, disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010). Considerou-se que as demandas para o abastecimento são constantes, não sendo aplicado o fator de sazonalidade.

A Tabela 17 apresenta as estimativas da demanda hídrica para abastecimento urbano.

Tabela 17: Estimativa da demanda hídrica para abastecimento humano.

População	População (habitantes) ¹	Consumo Percapita (L/habitante. dia) ²	Volume Total (L/s)	Volume Total (m³/dia)
Urbana	3.002	122	4,24	366,2
Rural	7.220	122	10,19	880,8
Total	10.222	-	14,43	1247,1

Fonte: ¹IBGE (2010); ² Ministério das Cidades (2010).

O volume total estimado para o abastecimento humano é de 14,43 L/s sendo 29,4% para demanda urbana e 70,6% para a demanda rural, representativo de um volume de 1.247,1 m³/dia. A demanda urbana é suprida pelo sistema de abastecimento da companhia de saneamento CORSAN, que possui uma capacidade de 9,7 L/s, valor 2,28 vezes superior à demanda. Mesmo considerando as perdas do sistema e coeficiente de maior consumo, o sistema de produção mostra-se adequado para a população urbana atual. Já a demanda rural é suprida pelo sistema de abastecimento coletivo por poços, fontes e cacimbas realizado mantido pela Prefeitura Municipal.

4.3.2 Criação Animal

O consumo por criações foi obtido a partir da metodologia proposta pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico Nacional (ONS, 2003), o qual apresenta um coeficiente de consumo por cabeça de cada espécie, sendo estes valores apresentados da Tabela 18. Apenas para as aves foi utilizado o valor de 0,17 L/dia, coeficiente per capita definido pela Embrapa Suínos e Aves. A quantidade de animais por espécie foi obtida junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011).

Tabela 18: Coeficiente per capita para espécies animal.

Espécie Animal	Retirada (L/cab/dia)²
Bovinos	50
Suínos	12,5
Equinos	50
Ovinos	10
Aves	0,17 ¹
Bubalinos	50
Muare	50
Caprinos	10
Coelhos	0,32 ³
Vacas Ordenhadas	62,5 ⁴

Fonte: ¹Embrapa Suínos e Aves (2007); ²ONS (2003), ³COUTO (2002), ⁴BENEDETI (1986).

Os estudos utilizados como subsídio apresentam valores correspondentes ao consumo utilizado propriamente na dessedentação de animais, incluindo a demanda associada à criação destes. Para análise das demandas, foi desconsiderada a sazonalidade admitindo-se que estas estão distribuídas uniformemente ao longo do ano. Ainda que sejam verificadas variações no consumo, estas não são consideradas significativas (ECOPLAN ENGENHARIA, 2007). A Tabela 19 apresenta os resultados de demanda hídrica para criação animal no município de Redentora.

Tabela 19: Demanda hídrica para criação animal.

Atividade	Quantidade (cabeças)¹	Consumo per capita L/cabeça.dia	Volume necessário (L/dia)	Volume necessário (m³/dia)
Bovinos	8.260	50	413.000	413
Equinos	270	50	13.500	13,5
Aves	36.700	0,17	6.239	6,239
Ovinos	212	10	2.120	2,12
Caprinos	65	10	650	0,65
Suínos	10.599	12,5	132.488	132,48
Vacas ordenhadas	4.670	62,5	291.875	291,87
Coelhos	5	0,32	2	0,0016
Total			859.873	859,87

Fonte: ¹Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011).

A partir do produto da quantidade de cabeças de cada espécie pelo consumo per capita de cada animal, obteve-se que diariamente as atividades de criação animal do município necessitam de 860 m³ de água ou 9,95 L/s. A quantidade de água necessária para abastecimento das atividades pecuárias é superior ao estimado para a população. Salienta-se, porém que a utilização da água no meio rural para as atividades pecuárias ocorre apenas para as criações confinadas.

4.3.3 Disponibilidade de água subterrânea

Em relação à quantidade de água subterrânea disponível para o abastecimento, identifica-se que a região do município de Redentora está localizada em zonas de potencialidade aquífera que variam de muito boa a boa (FEPAM, 2004), conforme apresenta o mapa da Figura 17.

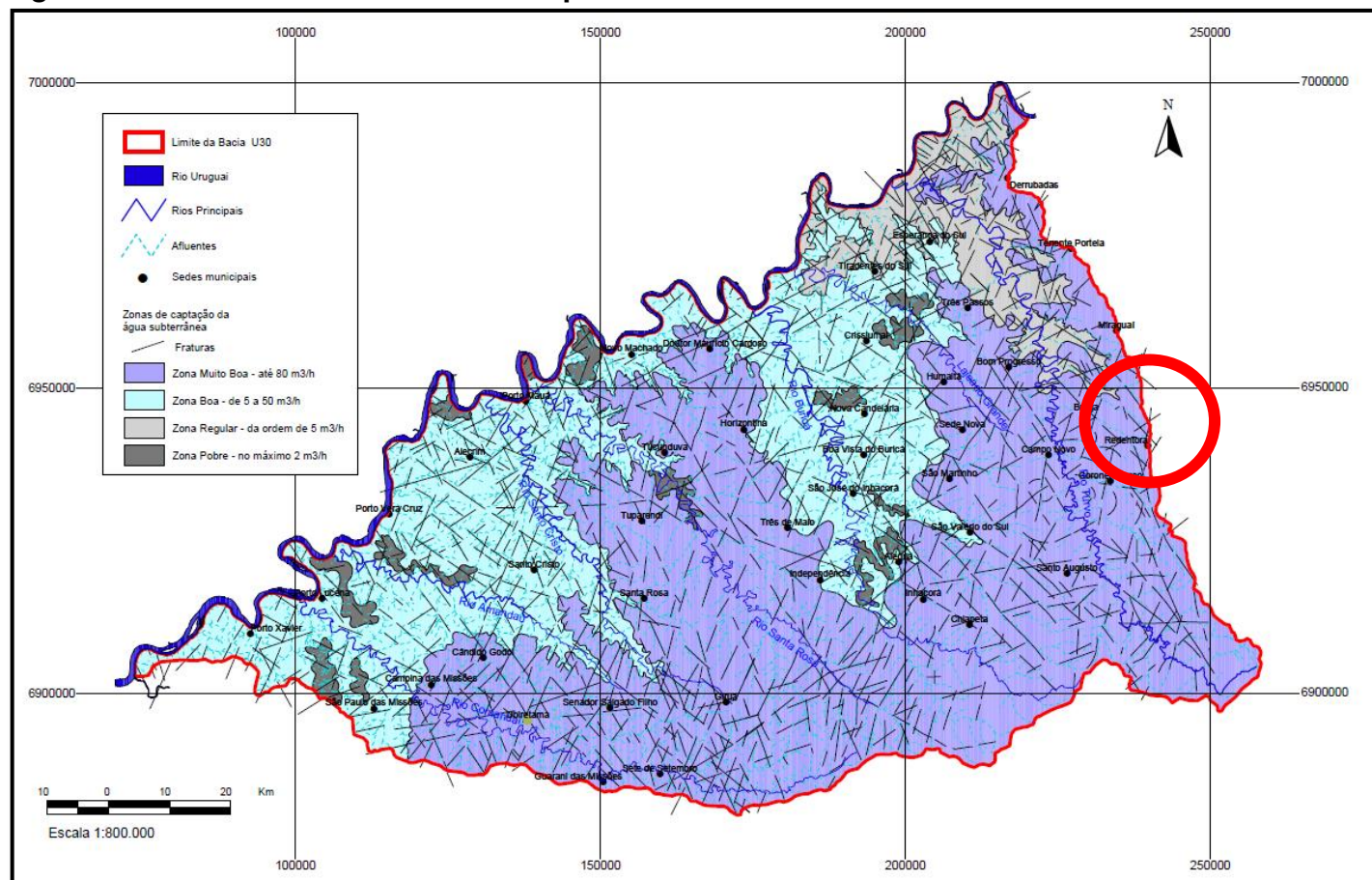
A zona “muito boa” caracteriza-se por ocupar a região mais elevada (cotas que vão de 250 a 600 m), com relevo coxilhado, suave e plano de declividade muito baixa a nula, exibindo bom desenvolvimento de solos. Possui também baixa densidade de drenagem, indicando, juntamente com os critérios topográficos, um pequeno escoamento superficial. Tais características associadas às fraturas tectônicas permitem a recarga do aquífero Serra Geral nestas áreas.

É a zona potencialmente melhor em termos de água subterrânea e onde é possível se obter as melhores vazões (até 80 m³/h), desde que os poços sejam locados segundo o critério estrutural, sendo as grandes fraturas de direção NW e NE as preferenciais (FEPAM, 2004).

Segundo o mesmo estudo realizado para a região, a zona de potencialidade aquífera considerada como “boa” está situada em cotas topográficas que oscilam entre 100 e 300 metros, aproximadamente, e o relevo é suave a moderado. Em termos de comportamento hidrogeológico trata-se de uma área transicional entre a recarga e descarga do aquífero fraturado. São

previstas vazões médias entre 5 e 50 m³/h e os poços devem interceptar fraturas de preferência de direção NW.

Figura 17: Zonas de Potencialidade Aquífera.



Fonte: FEPAM (2004).

4.4 Análise crítica do cenário de abastecimento de água do Município

O Município apresenta um sistema de abastecimento de água, tanto urbano, quanto rural em situação consolidada, necessitando apenas de alguns ajustes. A zona urbana é abastecida com água potável disponibilizada pela concessionária estatal CORSAN, com um sistema de pequeno porte atendendo a população. Já a zona rural é atendida por sistemas de abastecimento comunitário. Pelo exposto, o sistema, como existente, a não ser de pequenas interferências impostas pela dinâmica operacional, não apresenta, problemas mais sérios.

Em relação ao manancial aproveitado para suprimento do SAA, observa-se que este assegura o abastecimento pleno do sistema. A vazão máxima de captação atual, estimada em 16,5 L/s é superior a vazão demandada para abastecimento urbano.

O conjunto de operação dos poços tubulares e sistema de reservação é adequado, mesmo considerando as perdas de distribuição, além de apresentar uma rede de distribuição pouco precária. Entretanto, os abrigos dos poços e sistemas de tratamento encontram-se em situação precária, muitos dos quais em processo de corrosão, ou sem nenhuma proteção do perímetro do poço.

Faz-se necessário a substituição de trechos de redes mais antigas que porventura estejam associadas a frequências mais altas de consertos. Todas estas medidas devem compor um programa efetivo, eficaz e necessariamente permanente de controle de perdas no sistema de abastecimento de água.

A estrutura de tratamento de água apresenta-se adequada seguindo os padrões de operação para atingir os valores de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) do Ministério da Saúde. Como relação aos aspectos qualitativos do tratamento, o controle tem seguido os critérios estabelecidos, devidamente fiscalizado pela ANVISA.

A CORSAN possui ainda laboratórios equipados e certificados com vistas a garantir esta qualidade. Porém, o abastecimento de água na zona rural ressenete de tratamento, ainda que o simplificado, uma vez que atualmente vários poços apresentam-se contaminados por coliformes fecais. Mesmo os poços que

abastecem as comunidades indígenas e que possuem sistemas de tratamento simplificado como cloração, esses patógenos ainda são encontrados, sendo necessário uma melhoria significativa no tratamento da água distribuída.

Por fim, em relação a distribuição territorial da água, avaliando a topografia e o desenvolvimento do sistema, identifica-se que o mesmo não necessita de redistribuição espacial em função das cotas de atendimento de cada unidade de reservação.

CAPÍTULO 5 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgotamento sanitário, segundo a Lei n° 11.445 (BRASIL, 2007) é um dos eixos do saneamento básico que pode causar degradação ambiental e da qualidade de vida da população, ocasionando problemas de higiene e de saúde coletiva (doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado). Entre os problemas relacionados com a falta de esgotamento sanitário, podemos destacar: a ausência de canalização de esgoto, a falta de sistema de tratamento e o lançamento de esgotos diretamente nos recursos hídricos.

Segundo a mesma Lei Federal, o esgotamento sanitário, é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Existem três tipos de sistema de esgotamento de acordo com (TSUTIYA e SOBRINHO, 2000):

- sistemas de esgotamento unitário, ou sistema combinado, em que as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (água do subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais veiculam por um único sistema;
- sistema de esgoto separador parcial, em que uma parcela das águas de chuva provenientes de telhados e pátios das economias é encaminhadas juntamente com águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte dos esgotos;
- sistemas separador absoluto, em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (água do subsolo que penetra através de tubulações e órgãos acessórios), que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado de sistema de esgoto sanitário. As águas

pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente.

No sistema unitário, ou combinado a mistura de águas residuárias com as pluviais prejudica e onera consideravelmente o tratamento de esgoto. Torna-se necessária a construção de grandes sedimentadores para uma grande parte do caudal que deixa de sofrer a depuração biológica, enquanto que a outra parcela submetida ao tratamento secundário se apresenta com variados graus de diluição, o que é prejudicial (TSUTIYA e SOBRINHO, 2000).

De acordo com Philippi Jr. e Malheiros (2005), o planejamento, funcionamento e gerenciamento do sistema de esgotamento sanitários objetiva:

atender de forma integrada um conjunto de aspectos relativos a qualidade final desejada dos efluentes tratados: a proteção ambiental, a satisfação dos setores atendidos pelo sistema – setores residencial, industrial, institucional e comercial -, diminuição dos riscos, demanda existente e futura, a universalidade no atendimento, a informação e a educação ambiental para a equipe de colaboradores dos sistemas de tratamento e comunidade.

Além disso, a FUNASA (2010) indica que diante do *déficit* sanitário, aliado ao quadro epidemiológico e ao perfil socioeconômico das comunidades, constata-se a necessidade de implantação de sistemas de coleta e tratamento dos esgotos que conjuguem baixos custos de implantação e operação, simplicidade operacional, índices mínimos de mecanização e sustentabilidade como um todo.

Para o diagnóstico do município de Redentora foram levantados dados primários e secundários que envolvem o esgotamento sanitário e a legislação vigente.

5.1 Aspectos gerais

Consultaram-se os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referentes aos anos de 2009, 2010 e 2011 sobre esgotamento sanitário no município de Redentora. Não se verificou a existência de informações para os mesmos.

5.2 Análise técnica dos documentos técnicos e legais existentes

O município de Redentora não possui plano diretor de esgotamento sanitário.

5.3 Avaliação da situação atual dos sistemas de esgotamento sanitário

Atualmente o município de Redentora não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto doméstico. Devido a isto, tanto população urbana quanto rural foram impelidas a buscar diferentes soluções individualizadas para esta questão, sendo que estas não necessariamente primam pelo tratamento do esgoto gerado em âmbito de lote. Identifica-se, com base em informações primárias e secundárias, a utilização de diferentes técnicas de tratamento e/ou afastamento do esgoto doméstico no município, conforme é apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Número de domicílios em função das diferentes alternativas individualizadas de esgotamento sanitário referente ao ano de 2010.

Alternativas	Domicílios		
	Urbana	Rural	Total
Fossa rudimentar	866	979	1.845
Fossa séptica	60	148	208
Rede geral de esgoto ou pluvial	40	29	69
Rio, lago ou mar	-	2	2
Vala	6	54	60
Outro escoadouro	15	13	28
Sem banheiro ou sanitário	8	537	545

Fonte: FEE (2013).

Ao se avaliar os dados apresentados na Tabela 20, pode-se verificar que no município de Redentora 83,40% das residências, utilizam como forma de tratamento de seus esgotos a fossa rudimentar.

Segundo as informações da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), em junho/2013, o município de Redentora não possui redes para ligação de esgoto. A mesma Instituição estimou as ligações de esgoto factíveis, ou seja, que poderiam ser instaladas no caso de existência de rede coletora de esgoto,

considerando as economias existentes do Município. As estimativas são apresentadas na Tabela 21.

A CORSAN, em seu Regulamento dos Serviços de Água e Esgoto (CORSAN, 2009), definiu como imóvel factível de ligação, aqueles não conectados ao sistema público e situados em logradouro provido de rede de distribuição de água e/ou esgotamento sanitário.

Tabela 21: Ligações de rede de esgoto considerando o esgoto factível.

Economias	Total
Comercial	142
Industrial	1
Pública	27
Residencial	1.211
TOTAL	1.381

Fonte: CORSAN (2013).

5.4 Visão geral do sistema

No município de Redentora não foram identificadas estruturas (rede de esgoto, elevatórias, sistemas de tratamento de efluentes coletivo, emissários de esgoto) instaladas nas áreas urbana e rural.

5.5 Avaliação das condições dos corpos receptores

O município de Redentora não possui um controle acerca da qualidade dos recursos hídricos superficiais que cortam seu território. Contudo, considerando-se o número de domicílios que alegam lançar seu esgoto direta ou indiretamente na rede pluvial, solo ou recursos hídricos, infere-se que estes apresentam condição diferente daquela verificada quando a intervenção humana é menor ou inexistente. Esta situação soma-se ao fato do Município não possuir informações precisas sobre o lançamento de efluente de suas indústrias.

Considerando-se que o Município de Redentora tem 28,54% do seu território na Bacia dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (U-30) e os demais 71,46% na

Bacia do Rio da Várzea (U-100), de acordo com o estudo realizado pela ENGEPLUS (2012), sobre qualidade dos recursos hídricos da Bacia do Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, não se identificou a existência de pontos de monitoramento no território de Redentora, tampouco se verificou a existência de estudos de indicação de metas de enquadramento dos recursos hídricos que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea. Desta forma, não é possível fazer qualquer inferência sobre a qualidade dos corpos d'água no Município.

5.6 Identificação de áreas de risco de contaminação

Em Redentora não há rede coletora de esgoto sanitário, sendo os mesmos descartados diretamente em drenagens naturais ou recursos hídricos. As áreas de maior risco encontram-se próximas ao Lajeado do Braga, Lajeado dos Borges e Lajeado dos Langner, que recebem toda a contribuição da drenagem da área urbana do Município.

5.7 Análise integrada

As principais carências relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário em Redentora são:

- a) não há sistema de esgotamento sanitário coletivo no Município;
- b) não há cobertura de rede de esgotamento sanitário;
- c) ligações de esgoto na rede de drenagem de águas pluviais;
- d) destinação final do lodo de fossas sépticas não regulamentada;
- e) falta de programas de educação ambiental relacionada ao esgotamento sanitário.

CAPÍTULO 6 – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Segundo a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas compreendem: o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias. Assim como o tratamento e disposição final das águas pluviais, drenadas, nas áreas urbanas.

Os sistemas de drenagem são definidos como: na fonte, microdrenagem e macrodrenagem. A drenagem na fonte consiste no escoamento que ocorre em condomínios ou empreendimentos individualizados (como lotes), estacionamentos, áreas comerciais, parques e passeios.

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais ou canais, em um loteamento ou de rede primária urbana. Este tipo de sistema de drenagem é projetado para atender a drenagem de precipitações com risco moderado.

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes microdrenagens. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos, porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações.

O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais estimados. Em geral, o que tem caracterizado este tipo de definição é a metodologia utilizada para a determinação da vazão de projeto. O Método Racional tem sido utilizado para estimativa das vazões na microdrenagem, enquanto os modelos hidrológicos que determinam o hidrograma do escoamento são utilizados para as obras de macrodrenagem.

Justamente por ser uma metodologia com simplificações e limitações, o Método Racional pode ser utilizado somente para bacias com áreas de até 2 km.

Segundo o Termo de Referência para elaboração de Plano Diretor de Águas Pluviais Urbanas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2011) as estratégias de desenvolvimento da drenagem urbana sustentável na cidade devem contemplar:

- controle da erosão do solo: por meio de redução na fonte da produção de sedimentos em construção civil, superfícies desprotegidas em loteamento, transferência de energia de novas drenagens, gerando áreas degradadas, entre outros;
- integração com o sistema de resíduos sólidos: programa de coleta e limpeza pública em áreas de grande produção de resíduos, mecanismos de limpeza antes dos dias chuvosos, limpeza dos sistemas de amortecimentos, entre outros.
- redes pluvial e sanitária: identificação de interligação de redes e definição das funções das redes e sua funcionalidade para evitar a contaminação conjunta.
- programa de controle da poluição difusa: controle das fontes de contaminação da poluição difusa na cidade;
- recuperação das áreas degradadas: programa de recuperação das áreas degradadas à partir da solução dos problemas que geraram as mesmas e sua recuperação para condições adequadas.

6.1 Identificação de estruturas

Durante a visita técnica para levantamento de informações junto à Prefeitura de Redentora, questionou-se a existência de base de dados cartográficos digitais. Segundo as informações coletadas não há uma planta cadastral do município.

Em função da ausência de informações, os mapas relativos à drenagem urbana foram gerados a partir de imagens de satélite de alta resolução (GOOGLE EARTH, 2013). E também de dados obtido da cartográfica digitalizada do Exército Brasileiro em escala 1:50.000 (HASENACK e WEBER, 2010). O que facilitou a identificação das bacias urbanas e sua relação com a hidrografia do entorno.

O município de Redentora encontra-se inserido sobre duas bacias, a maior porção do Município encontra-se banhada pela Bacia da Várzea (71,46 %), enquanto que 28,54 % do Município está situado na bacia Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo.

O Município é delimitado ao Leste pelo Rio Guarita, ao Norte pelos seus afluentes: Lajeado da Quinta e Lajeado Guarani. Na porção Oeste e Sul, o Município é banhado pelos afluentes do Rio Turvo.

A partir do modelo digital de elevação, obtido da cartografia digitalizada do Exército Brasileiro (HASENACK e WEBER, 2010), identifica-se que a sede urbana do Município se estabeleceu sobre um terreno elevado, com altitude variando de 478 a 540 m.

Para avaliação das direções de escoamento urbano e identificação de pontos críticos, realizou-se a delimitação das Sub-Bacias de Drenagem Urbana a partir de um modelo digital de elevação do terreno, obtendo-se as delimitações apresentadas na Tabela 22.

Tabela 22: Bacias de drenagem urbana de Redentora.

Bacia n°	Corpo Receptor	Área (ha)	(%)
1	Afluentes Lajeado do Braga	113,4	44,42
2	Afluentes Lajeado dos Borges	97,7	38,27
3	Afluentes Lajeado dos Langner	44,2	17,31

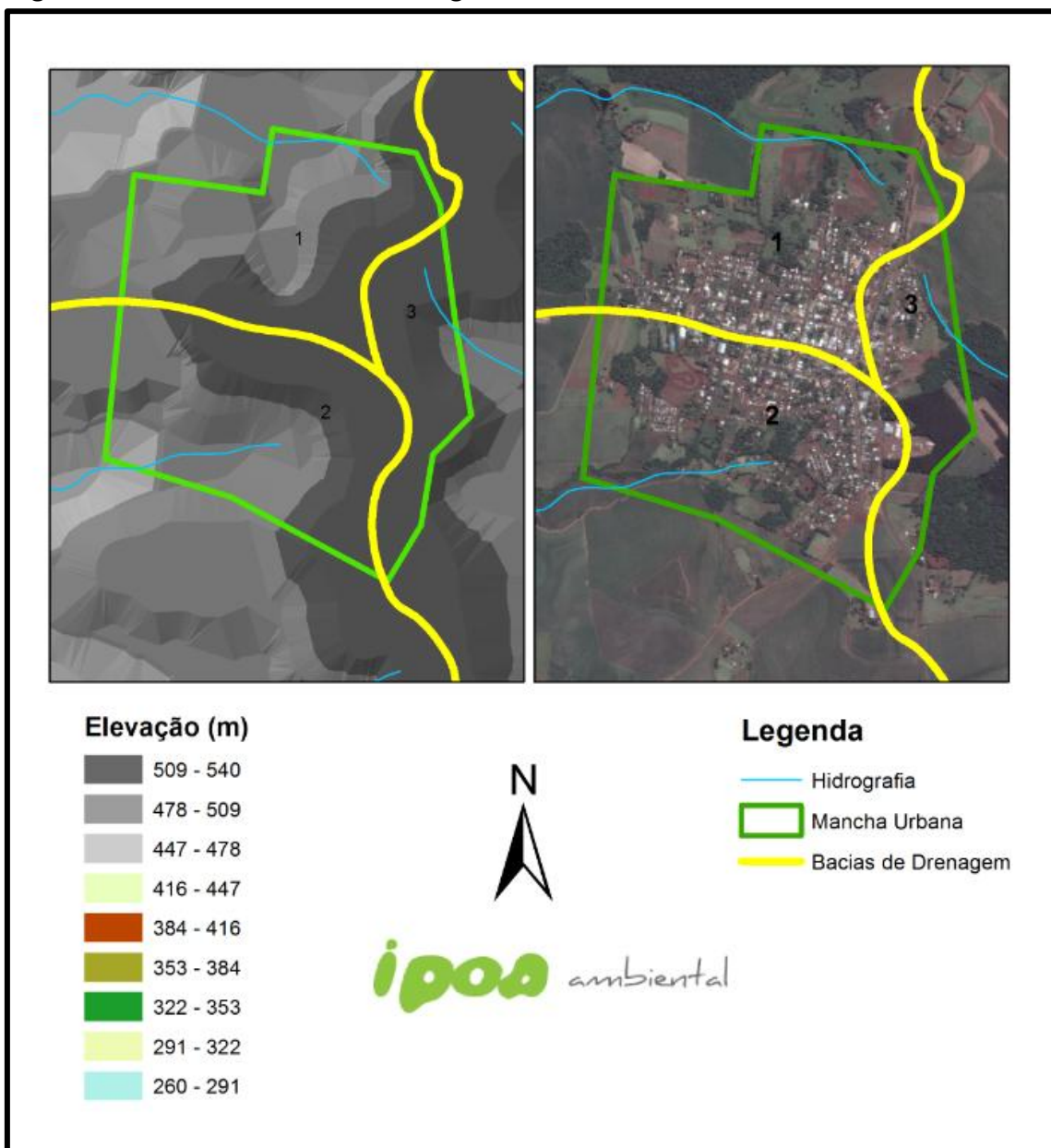
Fonte: elaborado pelos autores.

Dentre os cursos d'água que drenam a sede urbana de Redentora destacam-se: o Lajeado do Braga, que drena aproximadamente 45 % da área urbana do Município; o Lajeado dos Borges, que drena 38 % da sede Urbana; e o Lajeado Lagner, que drena aproximadamente 17 % da zona urbana de Redentora.

Em função de sua localização privilegiada sobre os divisores de água, a sede urbana do Município apresenta facilidade de drenagem. Deste modo, conforme as características da declividade do terreno, os volumes da água gerados durante eventos de chuva são escoado rapidamente para as diferentes Sub-Bacias, não ocorrendo concentração significativa de água em nenhum local da cidade.

A partir da interpretação do modelo digital de terreno, identificou-se que o escoamento superficial gerado em eventos de chuva, apresenta três direções de escoamento preferencial, estabelecidas como Sub-Bacias Urbanas, representadas na Figura 18. Todas as bacias urbanas apresentam área inferior a 200 ha, para as quais estruturas de microdrenagem são suficientes para o manejo das águas pluviais.

Figura 18: Sub-Bacias de Drenagem Urbana de Redentora.



Fonte: elaborado a partir de Google Earth (2013), Hasenack e Weber (2010).

Devido as características morfológicas do terreno da sede urbana de Redentora, o escoamento relativo a drenagem das superfícies ocorre de forma difusa em direção as diversas nascentes de cursos da água que existem no entorno.

As estruturas de drenagem identificadas em campo são compostas por tubulações de concreto moldado, com diâmetros de 0,40 a 1 m. Os trechos de

tubulação são curtos e deságuam em drenagens superficiais de pequeno porte, seguindo em canal aberto até os arroios de entorno.

6.2 Regiões suscetíveis à ocorrência de alagamentos ou inundações

A partir de levantamento de dados realizados junto a Secretaria Municipal das Obras, Viação e Transporte, a sede urbana do Município atualmente não apresenta locais com ocorrência de alagamentos. Estes relatos corroboram com as características topográficas da sede urbana, que possibilitam o escoamento das águas pluviais de forma rápida para três talvegues distintos.

6.3 Estrutura de manutenção e operação da drenagem urbana

De acordo com a Secretaria de Obras, Viação e Transporte, não há um departamento específico para tratar a respeito do sistema de drenagem urbana. Não havendo atividades de acompanhamento, nem cronograma de manutenção e limpeza. Em geral, as atividades de manutenção e limpeza são realizadas sob demanda, quando ocorrem solicitações por parte da população.

6.4 Identificação das áreas de riscos

O risco ambiental pode ser conceituado como uma medida da probabilidade, da chance que um indivíduo ou uma população, tem de sofrer algum tipo de problema de ordem ambiental (PHILIPPI Jr. *et al.*, 2005).

Os problemas ambientais decorrentes da carência de sistemas de drenagem urbana são deslizamentos e enchentes, sendo que os locais com possibilidade de ocorrências desses desastres ambientais são considerados como áreas de riscos.

A Defesa Civil de Santa Maria do Jetibá (2010) conceituou enchente ou inundação como a situação natural de transbordamento de água de seu leito natural provocados geralmente por chuvas intensas e contínuas, sendo mais frequente em áreas mais ocupadas ou quando os sistemas de drenagem são menos eficientes.

Tucci *et al.* (1995) afirma que as enchentes em áreas urbanas podem ocorrer isoladamente ou de forma integrada: enchentes em áreas ribeirinhas (atingem a

população que ocupa os leitos de rios por falta de planejamento do uso do solo) ou enchentes devido à urbanização.

Deslizamento de terra pode ser definido como (DEFESA CIVIL DE SANTA MARIA DE JETIBÁ, 2010):

fenômeno geológico que inclui um largo espectro de movimentos do solo, tais como quedas de rochas, falência de encostas com profundidade e fluxo superficiais de detritos. Embora a ação da gravidade sobre encostas demasiado inclinadas seja a principal causa dos deslizamentos de terra, o fator mais comum é o de corte e movimento de terras, com formação de taludes, os quais sob ação de tráfego intenso de veículos, saturação de águas e vibrações como explosões e trovoes podem ocasionar as falências das encostas frágeis.

Na ocasião de desastres ambientais relacionados a alagamentos e deslizamentos de terra indica-se o acionamento da Defesa Civil Municipal.

O município de Redentora, na sua Lei n° 1.283 (REDENTORA, 2002), cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Redentora - COMDEC, com a finalidade de coordenar todas as ações de defesa civil nos períodos de normalidade e anormalidade. A Portaria n° 204 (REDENTORA, 2011) nomeia membros da comissão municipal da defesa civil.

Redentora não possui plano de contingência para desastres ambientais.

6.5 Análise de indicadores epidemiológicos

O saneamento foi conceituado pela Organização Mundial de Saúde como sendo o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre sua saúde.

As condições precárias de saneamento acarretam em prejuízo a saúde individual e coletiva por contribuírem, principalmente, para a proliferação de vetores de doenças. De acordo com Heller (1997), o conceito de saneamento com enfoque ambiental, situa-se no campo de controle dos fatores do meio físico e da prevenção de riscos à saúde, uma vez que a Organização Mundial de Saúde considera o bem estar físico, mental e social como definição de saúde.

Rosen (1958) comenta sobre as relações entre saneamento e saúde pública

através da história humana, os principais problemas de saúde enfrentados pelos homens têm tido relação com a vida em comunidade, por exemplo, o

controle de doenças transmissíveis, o controle e a melhoria do ambiente físico (saneamento), a provisão de água e alimentos em boa qualidade e em quantidade, a provisão de cuidados médicos e o atendimento dos incapacitados e destituídos. A ênfase relativa colocada em cada um desses problemas tem variado de tempo a outro, mas eles estão todos inter-relacionados, e deles se originou a saúde pública como a conhecemos hoje.

Na Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), o saneamento inclui os serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Neste tópico, é abordada a relação entre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e as doenças relacionadas a carências e/ou deficiências quanto a este tipo de infraestrutura. Ressalta-se que a demonstração da epidemiológica dos benefícios da melhoria do sistema de drenagem não pode ser facilmente identificada em virtude do grande número de variáveis envolvidas. Neste sentido Heller (1997) afirma que ainda se afiguram obscuros os mecanismos envolvendo a relação saneamento-saúde no que concerne à drenagem urbana, provavelmente porque, comparativamente, aos demais componentes do saneamento, este tem sido considerado de menor importância.

Quanto as enfermidades relacionadas com a água, a Organização Mundial de Saúde, baseada nos critérios de Feachem *et al.* (1983), distribuíram as doenças em quatro grupos:

- a) doenças transmitidas pela água, cujos agentes etiológicos têm origem na contaminação fecal ou por esgotos, das fontes de água, evidenciando a falta de saneamento básico: gastroenterites, hepatite A, cólera, febre tifóide;
- b) doenças vinculadas à falta de higiene, as quais poderiam ser evitadas se a comunidade tivesse acesso a água com qualidade, educação sanitária e bons hábitos de higiene: tinea, impetigo, escabiose, pediculose;
- c) doenças com contato com a água, onde o agente etiológico invade o corpo através da pele e não pela ingestão de água contaminada: esquistossomose;

d) doenças transmitidas por vetores de habitat aquático, que podem estar relacionadas pela falta de galerias de drenagens que facilitem o escoamento superficial, indicando a falta de planejamento urbano: dengue, febre amarela, malária, entre outras.

Conforme Tucci (2005), no Brasil, 65% das internações hospitalares são provenientes de doenças de veiculação hídrica. O autor continua indicando que muitas dessas doenças estão relacionadas com a baixa cobertura de água e rede de esgotamento sanitário e inundações.

Souza *et al.* (2002), em seu estudo, elaborou um quadro propondo uma classificação ambiental e um modelo casual de doenças relacionadas à carência ou precariedade dos serviços de drenagem. O Quadro 6 apresenta os resultados obtidos por Souza *et al.* (2002).

Quadro 6: Classificação ambiental de doenças relacionadas à drenagem urbana.

Grupos	Doenças
Doenças transmitidas por vetores alados que podem se proliferar em empoçamentos e alagadiços	Febre amarela Dengue Filariose Malária
Doenças cujo agente etiológico utiliza um hospedeiro aquático intermediário que pode proliferar em alagadiços	Esquistossomose
Doenças transmitidas pelo contato direto com a água ou solo (sem presença de hospedeiros) cuja contaminação é favorecida por inundações e alagadiços	Leptospirose
Doenças transmitidas pela ingestão de água contaminada por agentes etiológicos presentes em alagadiços e inundações e que penetram no interior da rede de abastecimento: doenças transmitidas pelo contato direto com solos contaminados por esses agentes	Febre tifóide (água) Cólera e outras diarreias (água) Hepatite A (água) Ascariíase (água) Triuríase (água) Ancilostomíase (água e solo)

Fonte: Souza et al. (2002).

Sobre a relação entre a carência ou precariedade na infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais, Souza et al. (2002) comenta:

- o empoçamento em vala a céu aberto funciona como um criadouro de mosquitos;
- o empoçamento causado pelo lançamento de resíduos sólidos ou o descarte de esgoto no sistema de drenagem favorecem a proliferação de mosquitos vetores da filariose;
- o empoçamento em boca-de-lobo causado pelo lançamento de resíduos sólidos e descarte de esgoto no sistema de drenagem favorece a proliferação de vetores de dengue e febre amarela;
- o alagadiço ao receber matéria orgânica, oriunda do descarte de esgotos, propicia condições para a proliferação de caramujo, que é o agente causal da esquistossomose;
- o lançamento de esgoto no alagadiço pode contaminar o solo por larvas infectantes ou ovos de helmintos causadores de ascariíase, ancilostomíase e tricuriíase;

- f) no caso do alagadiço favorecer a contaminação de água potável e esse apresentar agentes causais de hepatite A, febre tifóide e diversos tipo de diarreia, a população pode ser infectada;
- g) em caso de inundação, causada pela deposição de resíduos sólidos, pode ocorrer a disseminação de leptospiros. No contato direto com a água pode levar à ocorrência de leptospirose.

Quanto aos aspectos que devem ser avaliados, quanto a infraestrutura da rede de drenagem, Calijuri *et al.* (2009) utilizou como variáveis de análise: domicílios inundados por água de chuva ou enchente nos últimos anos, frequência de enchentes, domicílios com rua pavimentada, domicílios com rua com sistema de drenagem, domicílios nos quais a rua sofre alagamento e alagamento.

O cruzamento das informações sobre a incidência de doenças e variáveis ambientais relacionadas ao saneamento pode indicar quais infraestruturas devem ser adotadas prioritariamente. Sendo que esta relação entre variáveis constituem os indicadores de saúde e saneamento. Calijuri *et al.* (2009) afirmam que os indicadores têm como papel principal a transformação de dados em informações relevantes para os tomadores de decisão e o público.

Os dados referentes à morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico são apresentados no Capítulo 9 – Saúde Pública.

6.6 Análise integrada

A partir do diagnóstico da situação e manejo de drenagem urbana do município de Redentora constatou-se as seguintes carências:

- a) o Município não apresenta mecanismos de gestão e estrutura para a gestão e planejamento dos sistemas de drenagem urbana, como:
- plano de drenagem urbana;
 - departamento específico sobre drenagem urbana junto à Secretaria de Obras, Viação e Transporte;
 - inexistência de planta cadastral do sistema de drenagem urbana;

- levantamento topográfico detalhado;
- definição de áreas de preservação de recursos hídricos, de sistema de drenagem e de sistemas naturais;
- b) o Município carece de mecanismos legais para definir o zoneamento urbano, áreas de preservação permanente e definição de índices de impermeabilização na área urbana;
- c) os sistemas de drenagem urbana do município recebem grande parte dos esgotos domésticos devido as condições do sistema de esgotamento sanitário, indica-se a ampliação deste sistema;
- d) em função de sua geomorfologia, o Município apresenta escoamento superficial difuso, não concentrando grande quantidade de escoamento. Deste modo, as Sub-Bacias Urbanas de Redentora necessitam apenas adequações com estruturas de microdrenagem.

CAPÍTULO 7 – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo dos resíduos sólidos é um dos eixos do saneamento segundo a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007). Entretanto, informações sobre as operações, infraestrutura e instalações de coleta, transporte, transborda, tratamento e destino final, bem como disposição final não estão disponíveis ou são escassas, o que dificulta o planejamento de ações para a melhoria da qualidade ambiental.

O ano de 2010 marcou o início de mudanças na gestão de resíduos sólidos, com a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) que visa reunir um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações para uma gestão integrada e um gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Um dos instrumentos da Política é a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. O PGIRS apresenta o conteúdo indicado na Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), além de outros aspectos relevantes tecnicamente para o documento.

Para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico considerou-se as diretrizes da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), com objetivo de atender a este requisito técnico e legal.

Segundo com Código de Meio Ambiente (REDENTORA, 2008), no planejamento da gestão de resíduos sólidos deve ser priorizado critérios que preconizem: evitar, minimizar, reutilizar, reciclar, tratar e, por fim, dispor adequadamente os resíduos sólidos.

7.1 Aspectos gerais sobre serviços de limpeza urbana e resíduos sólidos

Para elaboração de um cenário atual da situação de manejo dos resíduos com base nos indicadores técnicos, operacionais e financeiros consultaram-se os dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS). Para os anos de 2009, 2010 e 2011 não foram encontradas informações sobre manejo de resíduos sólidos.

7.2 Análise técnica dos documentos técnicos e legais existentes

O município de Redentora não possui plano diretor de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos ou plano de gestão integrada de resíduos sólidos. No capítulo 3 encontram-se listadas as legislações municipais ambientais.

7.3 Descrição do serviço atual considerando as categorias de resíduos

Neste item são apresentadas as informações sobre a situação do manejo de resíduos sólidos considerando sua fonte de geração e a classificação apresentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

7.3.1 Resíduos Sólidos Domésticos - Coleta Convencional

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), resíduos domiciliares são os originários de atividades domésticas em residências urbanas.

7.3.1.1 Geração e caracterização dos resíduos sólidos domésticos – coleta convencional

Os resíduos são acondicionados, na sua maioria, em sacos plásticos. Os resíduos permanecem armazenados nos dispositivos de acondicionamento (lixeiras) instalados na via pública até o momento da coleta.

A Figura 19 é o registro fotográfico de dispositivos de acondicionamento instalados no município de Redentora.

Figura 19: Registro fotográfico dos dispositivos para acondicionamento de resíduos sólidos.



Fonte: registro fotográfico dos autores.

7.3.1.2 Coleta e transporte dos resíduos sólidos domésticos – Coleta Convencional

A coleta dos resíduos sólidos é realizada por uma empresa terceirizada denominada Sheila Pereira Ficagna, sendo que a abrangência do serviço é 100% da área urbana e aproximadamente 30% da área rural.

A Prefeitura não possui um roteiro de coleta de resíduos sólidos.

A empresa responsável pela coleta efetua o serviço duas vezes por semana, tanto na área urbana quanto na rural. Cinco trabalhadores realizam o procedimento nas quartas-feiras e sábados, no turno da manhã, sendo que 1 trabalhador é o motorista e os outros 4 são garis.

Para a realização da coleta, os trabalhadores utilizam apenas luvas e botas para proteção. Na coleta de resíduos sólidos é utilizado caminhão carroceria com capacidade aproximada de 9 m³.

Após a coleta dos resíduos sólidos são enviados para o aterro no município de Seberi, distante aproximadamente, 42 km do centro de Redentora.

7.3.1.3 Tratamento e destino final dos resíduos sólidos domésticos – Coleta Convencional

Os resíduos sólidos coletados no município de Redentora são encaminhados para o aterro sanitário com central de triagem/compostagem do Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES) localizado no município de Seberi. O empreendimento possui licença ambiental fornecida pela FEPAM sob número 2053/2011-DL, válida até 17 de abril de 2015. A licença ambiental é apresentada no Anexo 10.

Ressalta-se que no ano de 2013, a responsabilidade pela operação do sistema passou do município de Seberi para o Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES), conforme consta no documento de alteração de responsabilidade DARE nº 060/2013, apresentada no Anexo 10.

Na licença de operação do empreendimento está especificada a autorização para recebimento de resíduos sólidos de 28 municípios integrantes do CIGRES, sendo eles: Ametista do Sul, Boa Vista das Missões, Caiçara, Cerro Grande, Coronel Bicaco, Cristal do Sul, Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Erval Seco, Frederico Westphalen, Irai, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Miraguai, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Redentora, Rodeio Bonito, Sagrada Família, São Pedro das Missões, Seberi, Taquaruçu do Sul, Tenente Portela, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha.

A Figura 20 apresenta a localização do aterro sanitário com central de triagem/compostagem em uma imagem de satélite.

Figura 20: Vista aérea do aterro sanitário com central de triagem do CIGRES.



Fonte: Google Earth (2013).

Entre as condições e restrições de operação do empreendimento destacam-se:

- a) a licença autoriza somente a operação do aterro sanitário, operação do sistema de tratamento de lixiviado, operação da usina de triagem e operação do sistema de compostagem;
- b) o empreendimento é composto por: 01 célula em operação, 02 células projetadas e sistema de tratamento de lixiviado composto por 2 lagoas anaeróbias e 1 lagoa facultativa
- c) o empreendimento admite somente o recebimento de resíduos sólidos urbanos, não permitindo o recebimento de resíduos de saúde nem de resíduos industriais;
- d) o controle do recebimento dos resíduos no empreendimento é de responsabilidade do empreendedor, devendo ser observados os critérios de compatibilidade para o qual foi projetado;
- e) todo o resíduo recebido no empreendimento deverá ser acondicionado de forma a assegurar seu confinamento até a disposição final;
- f) os materiais oriundos do processo de triagem deverão ser mantidos em baias, aguardando expedição;
- g) os resíduos recebidos na unidade de triagem deverão permanecer em local coberto, protegidos das intempéries, com piso impermeabilizado e canaletas de contenção de chorume;
- h) o lixiviado gerado no aterro deverá ser conduzido às lagoas construídas na área, não sendo permitido o lançamento de lixiviado no meio ambiente.

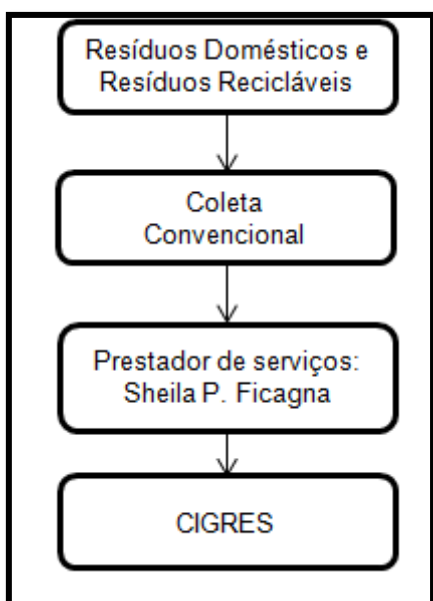
7.3.2 Resíduos Recicláveis - Coleta Seletiva

Os resíduos recicláveis ou materiais recicláveis referem-se ao agrupamento de: alumínio, aço, papel/papelão, plástico e vidro (BRASIL, 2011).

No município de Redentora não há sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos.

Na Figura 21 é apresentado o fluxograma do manejo dos resíduos sólidos domésticos.

Figura 21: Fluxograma do manejo de resíduos sólidos domésticos em Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores.

7.3.3 Resíduos de Construção Civil

Os resíduos de construção civil são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, inclusive os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010).

A responsabilidade pela destinação final dos resíduos da construção civil é do gerador, os quais são orientados a contratar caçambas (CIGRES, 2013).

De acordo com a Prefeitura Municipal, os resíduos de construção civil gerados no Município, são recolhidos pela prefeitura, quando a mesma é solicitada ou por necessidade, e são dispostos em aterros e áreas não licenciadas.

Não há dados de geração desta classe de resíduos disponíveis no Município de Redentora.

7.3.4 Resíduos Industriais

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), resíduos industriais são aqueles gerados em processos produtivos e instalações industriais.

O município possui um número pequeno de empresas, sendo que o principal ramo de atividade industrial existente é o moveleiro.

De acordo com a Prefeitura Municipal, as empresas encaminham seus resíduos para a coleta convencional. Não há dados ou registros sobre os resíduos perigosos gerados nessas empresas.

A FEPAM foi consultada sobre a existência de registros de resíduos industriais de Redentora para o período de 2010 a 2012, porém não há informações.

No Código de Meio Ambiente (REDENTORA, 2008) indica que

as indústrias produtoras, formuladoras ou manipuladoras serão responsáveis, direta ou indiretamente, pela destinação final das embalagens de seus produtos, assim como dos restos e resíduos de produtos comprovadamente perigosos, inclusive os apreendidos pela ação fiscalizadora, com a finalidade de sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas às normas legais vigentes.

7.3.5 Resíduos de Serviços de Saúde

A Resolução RDC n° 306 (BRASIL, 2004) define resíduos de serviços de saúde, sendo estes resultantes de atividades exercidas nos serviços definidos no seu artigo 1 e que por suas características necessitam de manejo, tratamento e disposição final diferenciados.

No artigo 1, da RDC n° 306 (BRASIL, 2004), os geradores de resíduos de serviços de saúde são: serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos em campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnósticos *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares.

7.3.5.1 Resíduos de serviços públicos de saúde

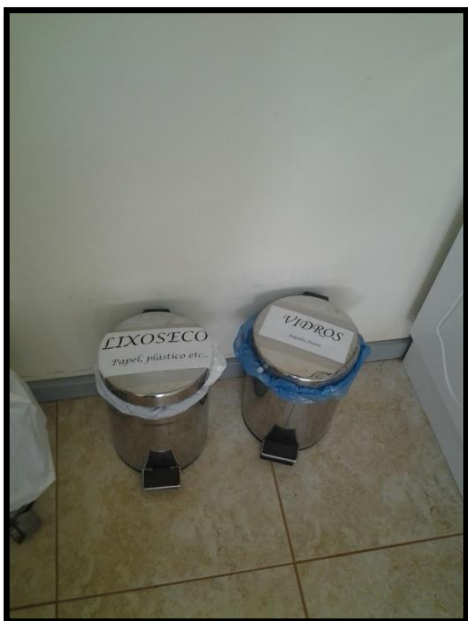
No município de Redentora a unidade básica de saúde não possui plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Os resíduos gerados são segregados de acordo com suas características, conforme descrito na RDC n° 306 (BRASIL, 2004). As unidades possuem dispositivos de acondicionamento de resíduos para: infectantes (Grupo A), químicos (Grupo B), comuns (Grupo D) e perfurocortantes (Grupo E).

No que se refere a geração, no contrato entre Prefeitura e empresa prestadora de serviços consta a coleta de 400L de resíduos, sendo que o excedente é cobrado a parte.

Os resíduos dos grupos A e E são retirados dos consultórios e salas de atendimento e permanecem em um abrigo temporário até sua coleta pela empresa prestadora de serviços, que ocorre quinzenalmente. Na Figura 22 é possível visualizar os dispositivos para acondicionamento de resíduos em uma unidade de saúde do Município.

Figura 22: Dispositivos de acondicionamento de resíduos de serviços de saúde.



Fonte: registro fotográfico dos autores.

O abrigo temporário de resíduos de serviços de saúde é apresentado na Figura 23.

Figura 23: Local de armazenamento de resíduos de serviços de saúde.



Fonte: registro fotográfico dos autores.

A coleta dos resíduos infectantes e perfurocortantes na unidade de saúde é realizada pela empresa RTM Resíduos Especiais Ltda. A empresa possui Licença de Operação n° 3312/2011, que é apresentada no Anexo 11.

Ressalta-se a empresa RTM Resíduos Especiais Ltda foi incorporada à empresa Serquip – Construções e Equipamentos Ltda, que opera de acordo com a Licença de Operação n° 3064/2011, apresentado no Anexo 11. A empresa Serquip mudou sua razão social para Stericycle.

Os resíduos dos Grupos A e E são transportados até a cidade de Capela de Santana, onde se localiza o sistema de aterramento (Ecototal), que opera segundo as condições e as restrições da Licença de Operação n° 3755/2011, apresentada no

Anexo 11. Redentora encontra-se a, aproximadamente, 416 km de Capela de Santana.

Os resíduos do grupo C (comuns) são recolhidos na coleta convencional.

7.3.5.2 Resíduos de assistência à saúde animal

De acordo com a Secretaria de Agricultura, parte desses resíduos é armazenada na própria Secretaria, porém é desconhecido o seu destino final.

Alguns veterinários destinam os resíduos gerados na assistência animal, sendo desconhecido o local de destinação.

7.3.6 Resíduos de Limpeza Urbana

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) conceitua resíduos de limpeza urbana como aqueles gerados na varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

A responsabilidade pelos serviços de varrição, limpeza de bocas de lobo e capina é da Prefeitura Municipal.

O serviço de varrição é realizado diariamente por 9 servidores municipais, no seu turno de trabalho (7:30h às 11:30h e 13:30h às 16:30h).

O serviço de capina e raspagem é realizado mensalmente por 4 trabalhadores, que também trabalham na varrição.

A poda é realizada pela Prefeitura com periodicidade anual.

Os resíduos resultantes da limpeza pública são depositados em áreas não licenciadas.

A Prefeitura não dispõe de dados sobre a quantidade gerada e outras informações sobre o manejo.

7.3.7 Resíduos Agrosilvopastoris

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) conceitua resíduos agrosilvopastoris como os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nesta atividade.

Os resíduos agrosilvopastoris são compostos pelas frações orgânica e inorgânica.

A fração orgânica é composta pelos resíduos gerados em culturas perenes e temporárias e dejetos da criação de animais. A fração inorgânica refere-se aos resíduos de agroquímicos e fertilizantes e produtos de uso veterinário. Os resíduos agrosilvopastoris compostos por agroquímicos têm seu manejo descrito no item “resíduos com logística reversa obrigatória”. Já os produtos veterinários são abordados no item “resíduos de assistência à saúde animal”.

Na Tabela 23 encontram-se as informações sobre o rebanho de animais existente em Redentora, segundo o levantamento sobre a pecuária municipal realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Tabela 23: Rebanho instalado no município de Redentora.

Criações	Cabeças
Bovinos	8.260
Equinos	270
Aves	36.700
Ovinos	212
Caprinos	65
Suínos	10.599
Vacas ordenhadas	4.670
Coelhos	5

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011).

Não há muitas informações disponíveis sobre o manejo de resíduos da atividade pecuária. Estimou-se a geração de resíduos gerados pelo rebanho existente em Redentora a partir de dados bibliográficos, para tanto se utilizou informações da *United States Department of Agriculture* (USDA, 2008) e de Oliveira (2004).

Não foi calculada a geração de dejetos de coelhos, pois não há dados disponíveis na bibliografia especializada.

No Anexo 12 são apresentadas as informações levantadas na bibliografia consultada para cálculo da geração de dejetos.

A Tabela 24 apresenta a geração potencial de dejetos animais, em termos de carga orgânica e nutrientes.

Tabela 24: Estimativa da geração anual de resíduos sólidos orgânicos nas atividades agropecuárias de Redentora.

Criações	Cabeças	Quantidades de resíduos estimadas					
		Volume	Massa	DBO ₅	N	P	K
Unidade	Unid.	(m ³ /ano)	(t/ano)				
Bovinos de corte	8.260	81.873	81.855	1.899,4	361,8	72,4	244,2
Bovinos de leite	4.670	62.570	61.705	1.002,3	378,4	65,5	163,6
Equinos	270	2.270	2.262	44,3	8,0	1,2	2,2
Ovinos	277	144	147	3,7	1,7	0,3	1,1
Suínos	10.599	33.270	22.438	695,6	63,5	48,2	37,6
Aves ¹	36.700	855	870	55,4	12,0	3,7	5,0
TOTAL		180.983	169.276	3.701	825	191	454

Legenda: DBO₅ = demanda bioquímica de oxigênio; N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio.

Observação: (1) Quantidades de resíduos gerados por aves de corte considerando seis ciclos de criação com 45 dias de duração.

Fonte: elaborado pelos autores.

7.3.8 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) consta que os resíduos com logística reversa obrigatória englobam: agroquímicos; pilhas e baterias; produtos veterinários; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

7.3.8.1 Agroquímicos

Os agroquímicos são conhecidos, popularmente, como agrotóxicos. Agrotóxicos são os produtos químicos utilizados em diversas culturas, com função de poupar as plantações da ação danosa de seres vivos considerados nocivos ao bom desenvolvimento da lavoura (SZABÓ JUNIOR, 2010). Esses produtos, por sua

composição, podem ser tóxicos à saúde humana. Além disso, incluem-se nas categorias de resíduos com logística reversa obrigatória.

As embalagens de agroquímicos, após tríplice lavagem, são entregues aos fornecedores que se responsabiliza pelo correto destino das mesmas.

7.3.8.2 Pilhas e baterias

Devido a composição das pilhas e baterias, esses bens após o consumo podem conferir riscos ambientais ao meio. Segundo Kemerich *et al.* (2012), em virtude da corrosão da blindagem das pilhas dispostas ao solo, metais pesados podem ser liberados no ambiente, sendo que estes podem se bioacumular na cadeia alimentar gerando efeitos tóxicos no organismo humano e de outros animais.

A Prefeitura Municipal está buscando iniciativas de coleta desses resíduos. As empresas privadas realizam campanhas de coleta, sendo que as quantidades coletadas e o destino final dado são desconhecidos.

7.3.8.3 Pneus

Pneus inservíveis são definidos pela Resolução CONAMA n° 258 (BRASIL, 1999) como aqueles que não mais se prestam a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional.

As borracharias são responsáveis pela destinação final dos pneus inservíveis. Não há informações sobre a quantidade coletada e o manejo dessa categoria de resíduos.

7.3.8.4. Óleos lubrificantes

De acordo com Tristão *et al.* (2008), os óleos lubrificantes atingem o fim de sua vida útil quando perdem suas características originais. Os autores afirmam ainda que os óleos usados, de base mineral, não são biodegradáveis e podem provocar danos irreparáveis ao ambiente se descartados de forma inadequada.

De acordo com a Prefeitura Municipal, uma empresa de Passo Fundo realiza a coleta de óleos lubrificantes. Essa empresa também coleta os resíduos de rampas de lavagem.

Não há outros dados sobre quantidades geradas e manejo dessa categoria de resíduos.

7.3.8.5 Lâmpadas fluorescentes

Segundo Philippi Júnior e Aguiar (2005), as lâmpadas fluorescentes contêm vapor de mercúrio sendo reconhecidas como resíduos perigosos. Os mesmos autores indicam que outros componentes das lâmpadas (vidro e terminais metálicos) podem ser reciclados para a produção de fritas para esmalte cerâmico e para produção de novas peças metálicas por fusão.

As lâmpadas fluorescentes não possuem coleta especial, sendo as mesmas recolhidas na coleta convencional.

7.3.8.6 Eletroeletrônicos

Os resíduos eletroeletrônicos são caracterizados, segundo Virgens (2009), por apresentarem composição química com elevada presença de metais pesados como chumbo, mercúrio e cádmio, que são considerados substâncias nocivas à saúde individual e podem contaminar o meio ambiente.

Em 2011, houve um programa de organização 5S, onde os resíduos eletroeletrônicos defasados e ociosos foram recolhidos e vendidos em um leilão da Prefeitura.

Não há outras informações sobre geração e manejo de resíduos eletroeletrônicos.

7.3.9 Resíduos Volumosos

No manual de orientação para elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos do Ministério do Meio Ambiente (2012), os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta domiciliar convencional.

A Prefeitura não realiza a coleta de resíduos volumosos.

Os municípios são responsáveis pela destinação final, sendo que usualmente entram em contato com catador de outro município.

Não há informações sobre a quantidade gerada e o manejo de resíduos volumosos.

7.3.10 Resíduos de Transporte

A Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2010) conceitua resíduos de serviços de transporte como os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

A Estação Rodoviária de Redentora não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A Rodoviária atende a aproximadamente trinta destinos com uma média diária de 120 passageiros.

Conforme informações do Técnico Administrativo da Rodoviária, os resíduos gerados no seu interior são recolhidos pela coleta convencional.

7.3.11 Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento

Os resíduos considerados de serviços públicos de saneamento incluem aqueles gerados em atividades relacionadas às modalidades de saneamento básico: tratamento da água e do esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

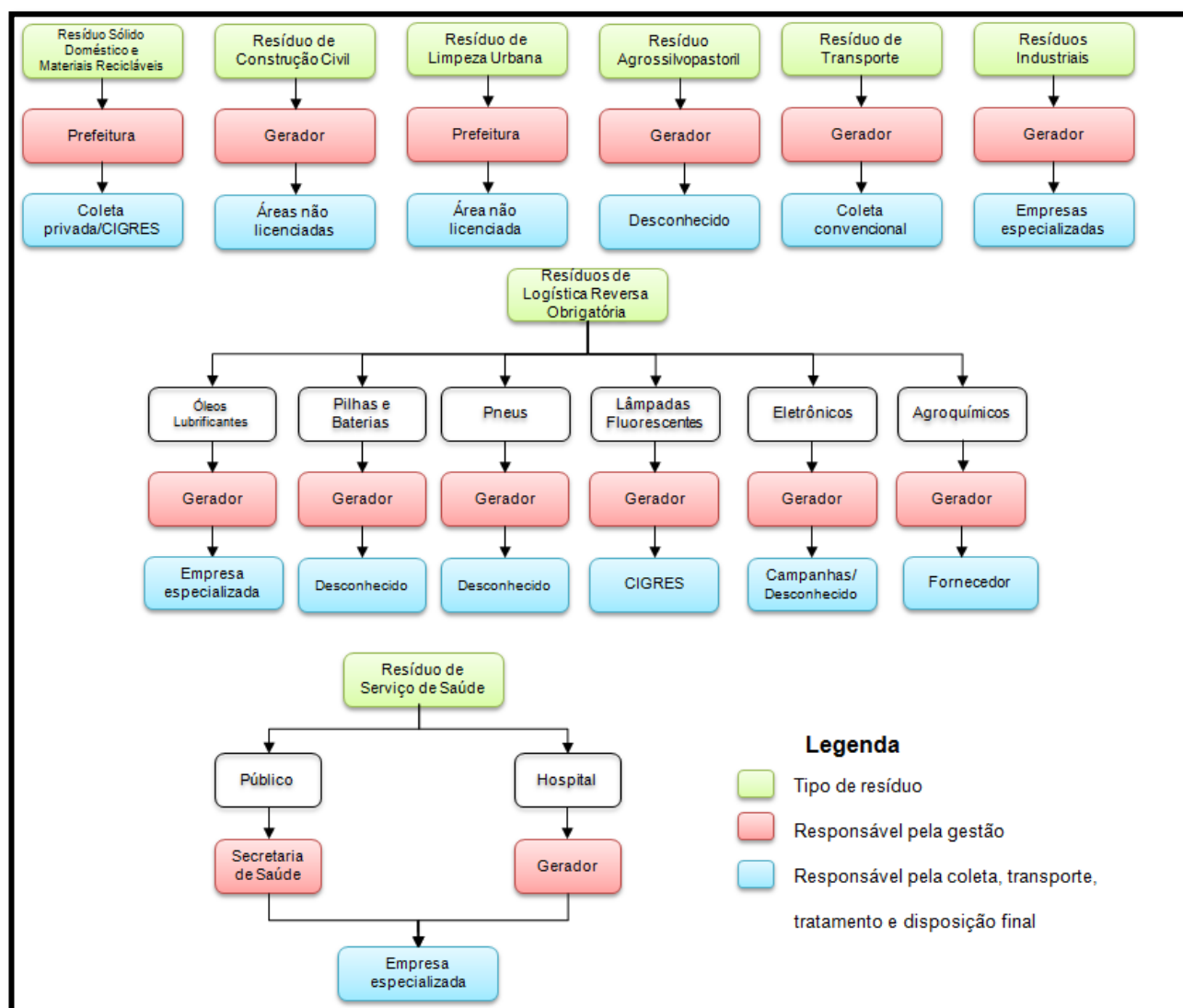
O município de Redentora não possui estação de tratamento de água e estação de tratamento de esgoto.

Não há dados sobre geração e manejo dos resíduos gerados.

Os resíduos de limpeza de fossas e sumidouros são dispostos em locais desconhecidos e sem licenciamento.

A Figura 24 apresenta um fluxograma sobre as responsabilidades e a destinação final de diferentes categorias de resíduos.

Figura 24: Fluxograma de responsabilidades e destino final de resíduos sólidos.



Fonte: elaborado pelos autores.

7.4 Catadores

Catador de materiais recicláveis, segundo o projeto de Lei do Senado nº 618 (SENADO FEDERAL, 2007), é o indivíduo que, de forma autônoma, ou como associado de cooperativa ou associação, faz a cata, a seleção e o transporte de material reciclável, nas vias públicas e nos estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços, públicos ou privados, para venda ou uso próprio do material recolhido.

Existem no Município 5 catadores que recolhem os resíduos recicláveis da população, sendo que a catação é eventual. Apenas 1 catador utiliza carrinho de coleta.

Um desses catadores intermédia as vendas de materiais recicláveis com compradores de outros municípios.

Não há informações sobre o perfil sócio-econômico desses catadores, nem sobre os valores de comercialização dos materiais triados.

7.5 Passivos ambientais

Segundo Zanetti (2010), passivo ambiental representa os danos causados ao meio ambiente pela atividade humana perante terceiros.

Neste documento, os passivos ambientais referem-se às áreas contaminadas ou áreas órfãs contaminadas. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) define:

área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos. Área órfã contaminada: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis.

Outra definição, mais completa de áreas contaminadas encontra-se no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da Cetesb (1999), sendo esta:

uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terrena onde há comprovadamente poluição ou contaminação, causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.

De acordo com a Prefeitura Municipal, no município há uma área que foi utilizada por, aproximadamente, 25 anos como aterro de resíduos sólidos urbanos. Há 9 anos atrás essa área foi recuperada, sendo que uma das ações foi a instalação de cercas. Atualmente esta área não recebe os resíduos urbanos gerados em redentora, sendo a mesma utilizada por uma Cooperativa cuja a atividade é reflorestamento com eucalipto.

7.6 Identificação de geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento

A identificação dos geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos considerou os critérios definidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). No Quadro 7 são apresentados os geradores sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Quadro 7: Geradores sujeitos à apresentação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Categoria de resíduos	Condições
Resíduos comerciais e de prestação de serviços	Comerciantes de produtos/bens sujeitos à logística reversa Comerciantes que geram resíduos perigosos
Resíduos de construção civil	Novos empreendimentos/edificações
Resíduos de serviços de saúde	Estabelecimentos privados e públicos prestadores de serviços de saúde
Resíduos industriais	Todos geradores independente do porte
Resíduos de serviços públicos de saneamento	Concessionárias que prestam esses serviços
Resíduos dos serviços de transporte	Estação rodoviária
Resíduos agrosilvopastoris	Responsáveis por esta atividade, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.
Catadores	No caso da criação de uma associação

Fonte: elaborado pelos autores.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), no seu artigo 21, o conteúdo mínimo que deve ser apresentado em um plano de gerenciamento de resíduos sólidos é:

- a) descrição do empreendimento ou atividade;
- b) diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- c) explicação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos;
- d) definição de procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- e) identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- f) ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- g) metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos;
- h) se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- i) medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- j) periodicidade de revisão.

7.6.1 Critérios a serem considerados na elaboração de planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde

Na elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde devem ser considerados os critérios técnicos da Resolução RDC n° 306 (BRASIL, 2004). Segundo esta resolução plano de gerenciamento é

documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento,

transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

No plano devem estar descritas, detalhadamente, a forma de realização das seguintes etapas de manejo: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento na fonte, armazenamento externo, coleta e transporte externo, tratamento externo e disposição final.

Outros critérios que devem ser apresentados no plano de gerenciamento, segundo a Resolução RDC n° 306 (BRASIL, 2004), são:

- a) no caso da adoção reciclagem de resíduos dos grupos B ou D, deve estar descrita a forma de desenvolvimento e a implantação de práticas segundas as normas dos órgãos ambientais;
- b) caso o estabelecimento possua instalação radioativa, devem ser descritos os procedimentos relativos às disposições contidas na norma CNEN-NE 6.05;
- c) medidas preventivas e corretivas de controle integrado de insetos e roedores;
- d) atendimento aos critérios estaduais e municipais, no que se refere ao gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- e) ações a serem adotadas em situações de emergências e acidentes;
- f) ações referentes à saúde do trabalhador;
- g) no caso do tratamento de resíduos na fonte geradora, devem estar descritos os procedimentos de monitoramento, conforme consta na licença ambiental do estabelecimento;
- h) desenvolvimento e implantação das capacitações técnicas abrangendo todos os setores geradores de resíduos;
- i) desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle que permitam acompanhar a eficácia da implantação do plano.

7.6.2 Critérios a serem considerados na elaboração de planos de gerenciamento de resíduos de construção civil

Para elaboração do plano de gerenciamento de resíduos de construção civil devem ser considerados os critérios que constam na Resolução CONAMA n° 307 (BRASIL, 2002). Sendo que os geradores devem ter como objetivo prioritário a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final dos resíduos de construção civil.

No artigo 9 da Resolução CONAMA n° 307 (BRASIL, 2002) estão descritas as etapas que devem ser contempladas nos projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

7.7 Análise das carências dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos

As principais carências relacionadas aos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos identificadas foram:

- a) ausência de coleta seletiva;
- b) ausência de sistematização de roteiros de coleta convencional e seletiva;
- c) ausência de registros formais sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domésticos;
- d) ausência de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na unidade básica de saúde (UBS);
- e) inexistência de ações relacionadas ao manejo de resíduos agrosilvopastoris;
- f) carências nas ações de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória;
- g) ausência de registros sobre quantidade dos resíduos industriais gerados nas empresas licenciadas pelo município;
- h) disposição inadequada de resíduos de limpeza pública e construção civil;
- i) disposição inadequada de resíduos de fossas e sumidouros.

CAPÍTULO 8 – RECURSOS HÍDRICOS

O município de Redentora localiza-se na região da grande Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, a qual abrange a porção norte, noroeste e oeste do Rio Grande do Sul, com uma área de aproximadamente 127.031,13 km².

O Município encontra-se inserido nas bacias: Várzea e Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo.

Redentora tem 28,54% do seu território na Bacia dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (U-30) e os demais 71,46% na Bacia do Rio da Várzea (U-100). Na Bacia dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, a área do município de Redentora está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão (UPG) Turvo/Lajeado Grande (ENGEPLUS/COMITÊ TURVO, 2012).

Neste capítulo serão apresentadas as particularidades de cada Bacia de forma individual e depois a relação de processos de outorga envolvendo as duas bacias.

8.1 Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo

A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 1989), em seu artigo 171, define a bacia hidrográfica como a unidade básica de planejamento e gestão, que tem como objetivo a melhoria da qualidade dos recursos hídricos do Estado e a regulamentação do abastecimento de água às populações urbanas e rurais, às indústrias e aos estabelecimentos agrícolas.

A Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (U-30) é uma das dez unidades que compõem a Região Hidrográfica do Uruguai e está localizada na região norte-noroeste do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas: latitude sul entre 27°07' a 28°13' e longitude oeste 53°24' a 55°20' (SEMA, 2013).

Na Bacia estão inseridos 52 municípios com área total ou parcial, contemplando uma população de 373 mil habitantes. Cerca de 55% da área da Bacia é utilizada para cultivos agrícolas, principalmente, soja, milho e trigo, também nesta área está instalada 20% da produção de suínos, que representa 1/3 do leite produzido no Estado (ENGEPLUS/COMITÊ TURVO, 2012).

Os principais rios que constituem a Bacia são: Amandaú, Buricá, Comandaí, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa e Turvo.

A Bacia conta com uma unidade de conservação, o Parque Estadual do Turvo, no município de Derrubadas com 7.941,40 ha (FEPAM, 2013).

Segundo a Engeplus (2011), os usos preponderantes da água na Bacia U-30 são os seguintes: a) usos consuntivos: abastecimento populacional e industrial (9%); irrigação (52%); dessedentação animal (37%); aquicultura (2%) e b) usos não consuntivos: geração de energia; recursos minerais; balneários/lazer; ictiofauna; pesca.

A FEPAM (2013) afirma que a Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, atualmente, apresenta demandas significativas de água decorrentes das atividades socioeconômicas na região.

8.1.1 Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo

O Decreto Estadual nº 41.325 (RIO GRANDE DO SUL, 2002) criou o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa- Santo Cristo em janeiro de 2002, sendo que o mesmo foi instalado em junho do mesmo ano.

No Quadro 8 é apresentada a composição do Comitê da Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo.

Quadro 8: Composição do Comitê de Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo.

Categoria Entidades	Representantes Titulares
<i>Grupo 1 – Usuários da água</i>	
Abastecimento Público	CORSAN Prefeitura Municipal de Três Passos
Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos	Prefeitura Municipal de Três Passos CORSAN
Drenagem	Prefeitura Municipal de Três Passos
Geração de Energia	Cooperativa de Desenvolvimento Rural Entre Rios Ltda – CERTHIL Cooperativa de Geração de Energia e Desenvolvimento da Fronteira Noroeste Ltda – COOPERLUZ
Produção Rural	Sindicato Rural de Campo Novo Sindicato Rural de Giruá Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Giruá Sindicato Rural de Tuparendi Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santa Rosa Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Três de Maio e São José do Inhacorá
Indústria	Cooperativa Tritícola Mista Campo Novo Ltda Câmara de Comércio, Indústria e Serviços de Três Passos
Lazer e Turismo	Sítio das Três Águas
<i>Grupo 2 – População</i>	
Legislativos Estadual e Municipal	Câmara Municipal de Vereadores de Santa Rosa Câmara Municipal de Vereadores de Três Passos
Associações Comunitárias	Jerivá Embalagens – Associação de Revendedores de Agroquímicos de Giruá e Região Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de Três de Maio
Clubes de Serviços Comunitários	Não preenchida
Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão	Sociedade Educacional Três de Maio Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Campus Santa Rosa
Organizações ambientalistas	Não preenchida Não preenchida
Associações de Profissionais	Não preenchida Não preenchida
Organizações Sindicais	Sindicato dos Engenheiros do Estado do RS Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Purificação, Distribuição de Água e em Serviços de Esgoto do Estado do RS 10º Núcleo dos CPERS/Sindicato
Comunicação	Não preenchida
<i>Grupo 3 – Representantes da Administração Direta Federal e Estadual</i>	
Órgãos atuantes na região e que estejam relacionados com os recursos hídricos	07 membros

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (2013) – consulta em fevereiro/2013.

O processo de planejamento dos usos da água na Bacia Hidrográfica dos rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo iniciou em dezembro de 2010, porém seu lançamento ocorreu em março de 2011, durante o Seminário de Enquadramento, realizado na Unijuí, campus Santa Rosa.

Os estudos sobre a Bacia foram realizados pela empresa Engeplus Engenharia, com coordenação técnica do Departamento de Recursos Hídricos (DRH) e Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM).

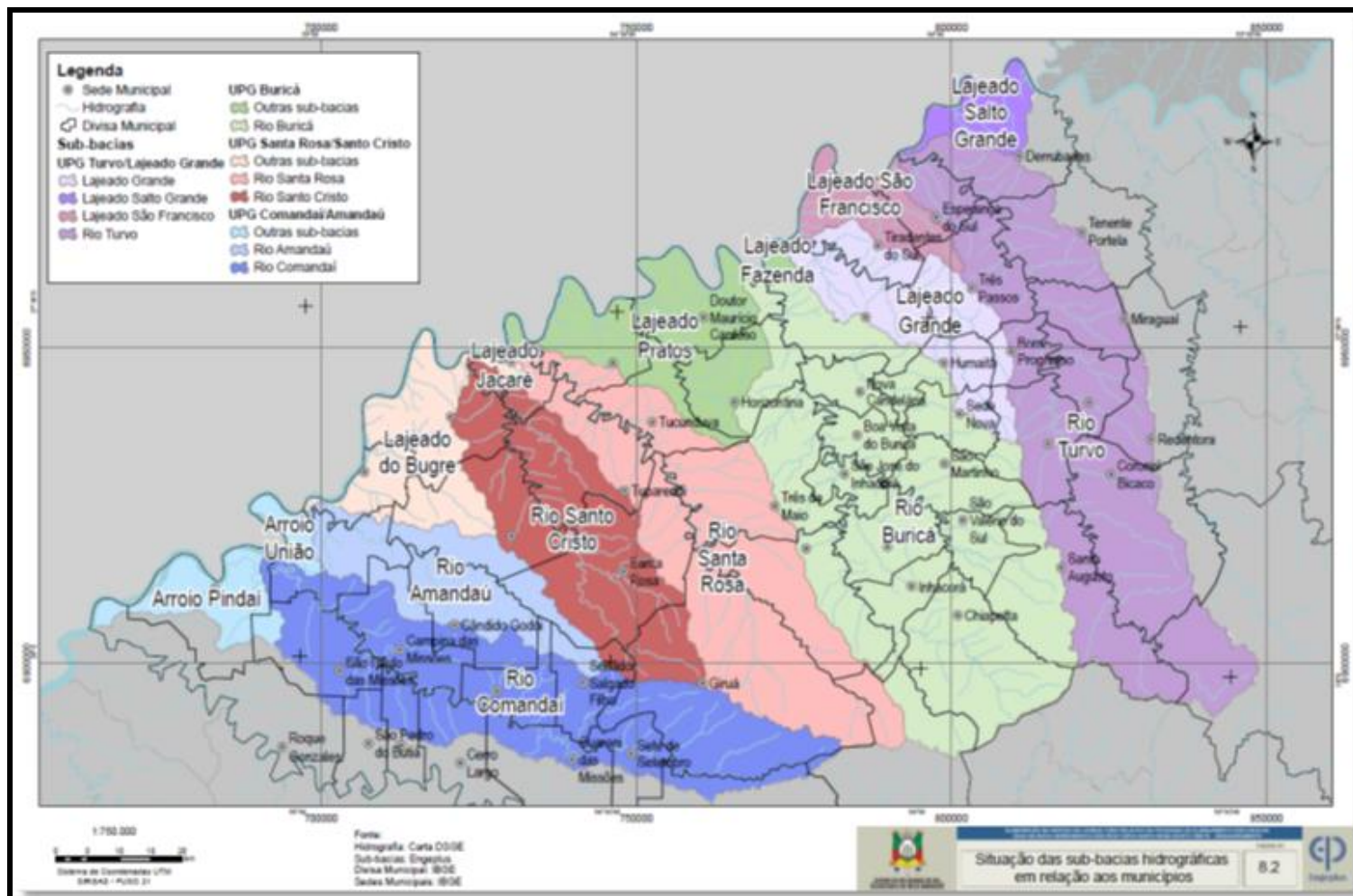
Os estudos foram elaborados de acordo com o Termo de Referência do edital de licitação, no qual constava a estrutura do trabalho: a) Etapa A – diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos da Bacia U-30 e b) Etapa B – cenários futuros para a gestão. Além dessas duas fases, na elaboração do Plano de Bacia, está prevista a execução de mais uma etapa (Etapa C), referente à definição de programas e ações, onde serão detalhadas as intervenções para a efetivação do enquadramento das águas.

Para a sistematização dos estudos, a Bacia Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo foi dividida em quatro unidades de planejamento e gestão (UPG), conforme apresentado no Quadro 9 e visualizado na Figura 25.

Quadro 9: Características das unidades de planejamento e gestão (UPG's) da Bacia U-30.

Nome	Área (Km ²)	Área	População (hab)	População	Sub-bacias
Buricá	3.002	28%	57.742	15%	do rio Buriça e dos lajeados Fazenda e Pratos
Comandá/Santo Cristo	2.263	21%	125.217	34%	dos rios Comandá e Amandaí e dos arroios Pindaí e União
Santa Rosa/Santo Cristo	2.760	25%	97.793	26%	dos rios Santa Rosa e Santo Cristo e dos lajeados do Bugre e Jacaré
Turvo/Lajeado Grande	2.801	26%	95.478	25%	do rio Turvo e dos lajeados São Francisco, Grande e Salto Grande

Fonte: ENGEPLUS/COMITÊ TURVO, 2012



No diagnóstico foram levantadas e sistematizadas informações sobre: a) caracterização do meio, b) caracterização socioeconômica e demográfica, c) atividades produtivas e polarização rural, d) uso e ocupação do solo, e) produção de sedimentos, f) aspectos hidrológicos, g) inventário das águas subterrâneas, h) inventário qualitativo das águas superficiais, i) identificação e quantificação dos recursos hídricos, j) balanço hídrico e k) qualidade das águas.

Entre as informações obtidas destacam-se (ENGEPLUS, 2011):

- a) na região, para condições normais, não ocorrem déficits no balanço hídrico climático, considerando as estações de Iraí e São Luiz Gonzaga;
- b) as vazões específicas na bacia variaram: Qmédia específica de 21,20 a 30,13 L/s/km², enquanto que a Q90, de 5,42 a 6,10 L/s/km² e a Q95, de 4,12 a 4,54 L/s/km²;
- c) os maiores valores de comprometimento de disponibilidade hídrica foram encontrados nas bacias dos rios Turvo e Buricá, em especial na parte alta, devido a irrigação através de sistemas de pivô central;
- d) as principais fontes de contaminação da Bacia são difusas em decorrência da atividade agropecuária, com ênfase no plantio de soja, trigo e milho e na suinocultura;
- e) a carga orgânica deve ser o foco de monitoramento nesta bacia;
- f) a vazão de referência para o enquadramento é a Q90.

A qualidade das águas da Bacia U-30 é monitorada desde 2002 pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM). A rede de monitoramento é composta por 36 pontos de amostragem. Para avaliação da qualidade das águas da Bacia U-30 foi analisada uma série histórica de dados obtidas no período de junho/2009 a março/2011. A Figura 26 apresenta o mapa com a localização dos pontos de monitoramento.

Legenda

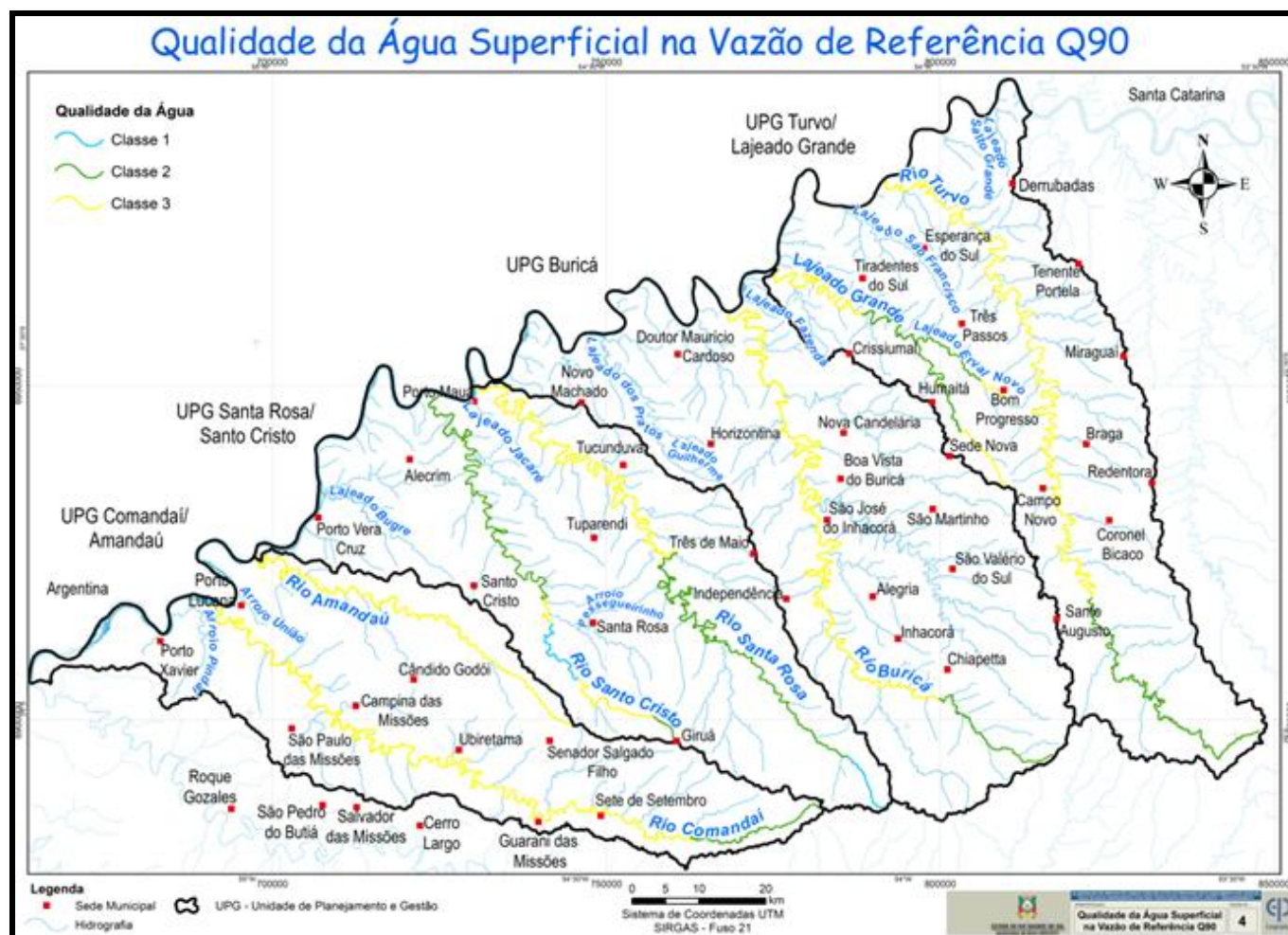
- ▲ Pontos de Controle
- UPG
- Hidrografia
- Sub-bacias dos pontos de controle
- Sub-bacias
- UPG Comandante Amândio
 - Outras UPG Comandante / Amândio
 - Rio Amândio
 - Rio Comandante
- UPG Santa Rosa/Santo Cristo
 - Outras UPG Santa Rosa / Santo Cristo
 - Rio Santa Rosa
 - Rio Santo Cristo
- UPG Buricá
 - Outras UPG Buricá
 - Rio Buricá
- UPG Turvo/Lajeado Grande
 - Lajeado Grande
 - Lajeado São Grande
 - Lajeado São Francisco
 - Rio Turvo

O mapa mostra a Bacia do Rio São Francisco dividida em várias Unidades de Planejamento Gerencial (UPG) coloridas. As sub-bacias dos pontos de controle são delimitadas por linhas tracejadas. Os pontos de controle são indicados por triângulos pretos com números. A escala de 0 a 40 km está na parte inferior esquerda, e a seta norte está no canto superior direito.

Para classificação dos recursos hídricos, segundo os critérios da Resolução CONAMA n° 357 (BRASIL, 2005), foi definida uma única classe para cada ponto de monitoramento, a fim de otimizar, melhorar e simplificar a sua caracterização. O método utilizado para a avaliação das águas relacionava as classes de cada parâmetro, atividades poluidoras, sua magnitude de ocorrência e parâmetros relacionados a cada uma dessas atividades.

134

Figura 27: Classificação dos recursos hídricos considerando a vazão de referência Q90.



Fonte: Engeplus (2012).

Na continuidade do trabalho foram concebidas alternativas, considerando os possíveis cenários futuros. Os cenários propostos foram (ENGEPLUS, 2012): a) cenário tendencial – gerado automaticamente pelas projeções com base no crescimento das atividades da bacia; b) cenário com intervenções – considera as projeções da situação de crescimento tendencial com a execução de projetos previstos até o final do horizonte de estudo; c) cenário de máximo saneamento – considera as projeções da situação de crescimento tendencial, porém com a execução total dos planos de saneamento e de gerenciamento de resíduos sólidos em todos os municípios da Bacia.

Esse conjunto de informações serviram de base para a definição de critérios para o enquadramento dos recursos hídricos da Bacia. O enquadramento das águas (ENGEPLUS, 2012):

aprovado pela Plenária do Comitê prevê que todos os trechos de rio deverão atingir a classe 2 de qualidade da água (conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA) e deverão atingir ou permanecer em classe 1, a foz do rio Turvo, onde se localiza o Parque Estadual do Turvo, e o trecho que vai do km 85,9 ao km 100,9, do rio Santo Cristo, logo a montante do município de Santa Rosa, para o horizonte de longo prazo – ano 2031.

Também, na Plenária, foi definido que as metas de qualidade sejam atingidas em um período de 20 anos, sendo que a manutenção das classes atuais das águas deve ser realizada no ano de 2025.

Para a conclusão do Plano de Bacia, devem ser elaborados os programas e ações, segundo previstas na Etapa C.

8.1.2 Enquadramento dos recursos hídricos e qualidade das águas

No Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, no dia 28 de dezembro de 2012, foi publicada a Resolução nº 115 (RIO GRANDE DO SUL, 2012), na qual consta o enquadramento das águas superficiais da Bacia Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo. A Resolução encontra-se no Anexo 13.

A qualidade da água nos pontos amostrados foi determinada conforme a metodologia descrita anteriormente, que em resumo, avalia as águas relacionando as classes de cada parâmetro, atividades poluidoras, sua magnitude de ocorrência e parâmetros relacionados a cada uma dessas atividades. No município de Redentora não se verificou a existência de pontos de monitoramento referentes a Bacia U-30.

8.2 Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea

A Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea está situada ao norte do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas: latitude - 27°00' a - 28°20' e longitude -52°30' a - 53°50' (SEMA, 2013).

A Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea (U-100) é uma das dez unidades que compõem a Região Hidrográfica do Uruguai, onde estão inseridos total ou parcialmente 55 municípios, contemplando uma população de 328.057 habitantes (FEPAM, 2013).

Os principais rios que constituem a Bacia são os arroios Sarandi, Gozinho e os rios da Várzea, Porã, Barraca, do Mel, Guarita e Ogaratim (FEPAM, 2013).

De acordo com o Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no estado do Rio Grande do Sul – edição 2007/2088 (SEMA, 2008), os usos da água na Bacia U-100 são os seguintes: a) dessedentação animal – 59,83%; b) abastecimento público – 26,89%; c) abastecimento industrial – 2,91% e irrigação – 10,37%.

Já no Relatório da consolidação das informações existentes, conceitos utilizados e plano de mobilização (SEMA/ECOPLAN, 2011), as demandas hídricas médias anuais são: a) humano 0,57m³/s; b) irrigação 0,14m³/s; c) dessedentação animal 0,70m³/s; d) industrial 0,039m³/s; e) total 1,5m³/s e f) total específico – 0,160 L/s/Km²

O mesmo Relatório indica como os principais não usos consultivos: geração de energia, mineração, turismo e lazer e pesca.

8.2.1 Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea

O Decreto Estadual nº 43.488 (RIO GRANDE DO SUL, 2004) criou o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea em dezembro de 2004.

No Quadro 10 é apresentada a composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea.

Quadro 10: Composição do Comitê do Rio da Várzea.

Categoria Entidades	Vagas
<i>Grupo I – Usuários da água</i>	
Abastecimento público	02
Esgotamento sanitário e resíduos sólidos	02
Drenagem	02
Produção geral	03
Pesca	01
Geração de energia	01
Industrial	03
Lazer e turismo	01
Mineração	01
Total	16
<i>Grupo II – População</i>	
Legislativo estadual e municipal	03
Associações comunitárias	02
Clubes de serviços comunitários	01
Instituição de ensino, pesquisa e extensão	03
Organizações ambientalistas	02
Associações de profissionais	02
Organizações sindicais	02
Comunicação	01
Total	16
<i>Grupo III – Representantes do poder público</i>	
Total	08

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SEMA, 2008).

Segundo informações do próprio Comitê, entre os meses de maio e junho do decorrente ano, ocorrerá eleição para definição dos seus novos membros integrante.

No relatório elaborado pela SEMA/ECOPLAN (2011), a disponibilidade hídrica da bacia U-100 é: a) vazão Q média anual – 276,51m³/s e b) vazão Q

mínima anual Q95% - 26,96 m³/s. Enquanto que a estimativa das reservas reguladoras de água subterrânea é de 1.977 hm³/ano.

O processo de planejamento dos usos de Bacias Hidrográficas do Rio da Várzea ainda está em fase inicial, sendo assim não há estudos sobre diagnóstico e prognóstico da bacia U-100, tampouco informações sobre qualidade das águas de superficiais e indicação de metas de enquadramento para os recursos hídricos.

As principais situações atuais de conflito na Bacia do Rio da Várzea são (SEMA/ENGEPLUS,2011): a) insuficiência hídrica em afluentes; b) comprometimento localizado da qualidade de águas superficiais.

8.2.2 Enquadramento dos recursos hídricos e qualidade das águas

Até o presente momento, não se verificou a existência de estudos de indicação de metas de enquadramento dos recursos hídricos que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea.

8.3 Principais cursos hídricos de Redentora

O município de Redentora possui a maior parte de seu território inserida na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea (71,46%). O restante do Município está inserido na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (28,54%). As Bacias U-30 e U-100 estão inseridas na Região Hidrográfica do Uruguai. A Figura 28 apresenta a delimitação do município de Redentora e a indicação dos recursos hídricos.

Legenda

- Pontos de Monitoramento
- ▭ Limite do Município
- Hidrografia

Altitude (m)

885	400
800	300
700	200
600	120
500	

ipgaa ambiental

140

De acordo com o Plano Ambiental (REDENTORA, 2012), os principais recursos hídricos do Município são: Rio Guarita, Lajeado Engenho Velho, Lajeado Bolico, Lajeado dos Langner, Lajeado dos Bicacos, Lajeado Barreiro, Lajeado Rosa, Lajeado dos Lima, Lajeado Casimiro, Lajeado Zacarias, Lajeado da Quina, Lajeado Guajuvira, Lajeado Irapuá, Lajeado Miraguaí, Lajeado dos Borges, Lajeado Braga, Lajeado Timbé e Lajeado Gravatá.

8.4 Outorga das águas

Na Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) foi definido que a outorga de direito de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos, contemplada nas legislações federal e estadual, consiste em ato administrativo expedido pelo poder público outorgante (União, Estados ou Distrito Federal) ao outorgado (usuário) para que este possa realizar intervenções que alterem a quantidade, a qualidade e o regime dos corpos d'água (SALIM *et al.*, 2007).

No município de Redentora, as outorgas deferidas pela FEPAM são apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11: Outorgas deferidas para uso das águas superficial e subterrânea no município de Redentora.

Nome do recurso hídrico	Status	Classificação	Finalidade	Vazão
<u>Bacia dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo</u>				
<u>Água Subterrânea</u>				
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Consumo humano	15 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Consumo humano	22,5 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Consumo humano	24 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	45 m ³ /d
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	25 m ³ /d
Formação Serra Geral	Em análise	Regularização/outorga	Consumo humano	-
<u>Bacia do Rio da Várzea</u>				
<u>Água Subterrânea</u>				
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	75 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	15 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	12,5 m ³ /d
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	15 m ³ /d
Sem denominação	Em análise	Autorização prévia	Abastecimento/dessedentação	-
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	6 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	6 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	104 m ³ /d
Formação Serra Geral	Em análise	Regularização/outorga	Consumo humano	-
Formação Serra Geral	Em análise	Autorização prévia	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	12,5 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	8 m ³ /d
Formação Serra Geral	Em análise	Regularização/outorga	Consumo humano	-
Formação Serra Geral	Em análise	Regularização/outorga	Consumo humano	-
Formação Serra Geral	Em análise	Regularização/outorga	Consumo humano	-

Formação Serra Geral	Em análise	Regularização/outorga	Consumo humano	-
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	11 m ³ /d
Sem definição de Bacia				
Água Subterrânea				
Não consta no processo	Em análise	Autorização Prévia	Irrigação	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Abastecimento público	-
Formação Serra Geral	Em análise	Outorga	Consumo humano	90 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	20 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	25 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	15 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	7 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	6 m ³ /d
Formação Serra Geral	Deferido	Autorização prévia	Abastecimento público	7 m ³ /d
Formação Serra Geral	Em análise	Autorização Prévia	Abastecimento público	50 m ³ /d
Água Superficial				
Não consta no processo	Em análise	Outorga	Irrigação	-

Fonte: elaborados pelos autores a partir da consulta ao site da SEMA em 27/06/2013.

CAPÍTULO 9 – SAÚDE PÚBLICA

9.1 Infraestrutura de serviços de saúde

A infraestrutura de saúde instalada no município de Redentora foi informada pela Prefeitura Municipal e é composta por:

- unidade básica de saúde: 14;
- consultório odontológicos: 11;
- consultório médicos: 15;
- Psicólogos: 01;
- Fisioterapeutas: 01;
- RX: 01;
- Laboratório de Análises Clínicas: 02.

O Município possui um hospital – Hospital Santa Rita de Cássica, que possui 26 leitos, sendo todos destinados ao Sistema Único de Saúde (SUS). O Hospital foi interditado em 08/03/2013, sendo que até o presente momento não se tem informações sobre a atual situação de seu funcionamento.

9.2 Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

O saneamento ambiental é conceituado como (FUNASA, 2007, p.14)

conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar a salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializados, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Alguns tipos de serviços de saneamento podem gerar benefícios sobre a saúde da população, entre eles (ESREY e HABITCH, 1986): fornecimento de água potável, aumento na quantidade de água abastecida e utilizada e adoção de medidas sanitárias para tratamento de excretas humanas.

Heller (1997), em seu estudo epidemiológico na cidade de Betim – MG, elaborou um modelo causal da incidência de diarreia. Este modelo pode servir de base para o entendimento das relações entre deficiência no saneamento ambiental e saúde pública. A Figura 29 apresenta o modelo elaborado por Heller (1997).

Huttly (1990) apud Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2010) observa que embora substanciais, as medidas de saneamento provocam um impacto sobre a saúde de natureza complexa, que nem sempre pode ser facilmente visualizado ou compreendido na sua totalidade.

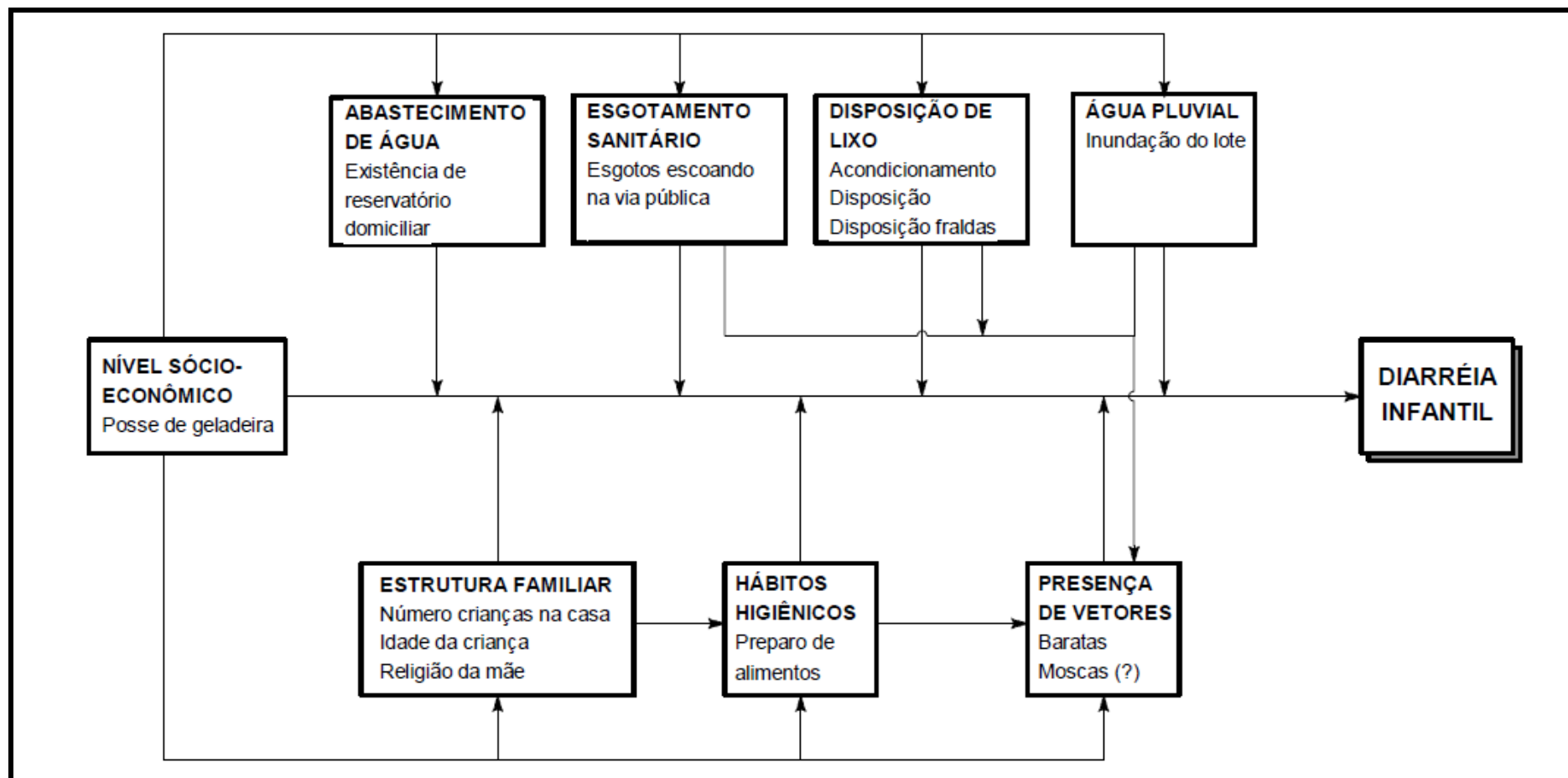
Como uma forma de sistematizar as relações entre saneamento ambiental e saúde pública foi proposta uma classificação das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Essa classificação, proposta por Cairncross e Feachem (1993), relaciona as enfermidades à água, excretas e lixo, sendo apresentadas nos Quadros 12 a 14.

Quadro 12: Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água.

Categoria	Vias de Transmissão	Infecção
Feco-oral	Ingestão de água Contato com a água	Diarréias e disenterias Disenteria amebiana Balantidíase Enterite campylobacteriana Cólera Criptosporidiose Diarréia por <i>Escherichia coli</i> Giardíase Diarréia por rotavírus Salmonelose Shigelose (disenteria bacilar) Yersinose Febres entéricas Febre tifóide Febre paratifóide Poliomelite Hepatite A Leptospirose
Relacionadas com a higiene	Infecções da pele e dos olhos Outras	Doenças infecciosas da pele Doenças infecciosas dos olhos Tifo transmitido por pulgas Febre recorrente transmitida por pulgas
Baseada na água	Penetração na pele Ingestão	Esquistossomose Difilobotríase e outras infecções por helmintos
Transmissão por inseto vetor	Picadura próxima à água Procriam na água	Doença do sono Filariose Malária Arboviroses Febre amarela Dengue Leishmaniose

Fonte: adaptado de FUNASA (2010).

Figura 29: Marco causal da diarreia em Betim – MG.



Fonte: Heller (1997).

Quadro 13: Classificação ambiental das infecções relacionadas com as excretas.

Categoria	Infecção	Via dominante de transmissão	Principais medidas de controle
Doenças feco-orais não bacterianas	Enterobiase Infecções enteroviróticas Himenolepíase Amebíase Giardíase Balantidíase	Pessoal Doméstica	Abastecimento doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalação de fossas
Doenças feco-orais bacterianas	Febre entéricas: tifoide e paratifoide Diarréias e disenterias: cólera, diarreia por <i>E.coli</i> , disenteria bacilar, enterite ampylo-bacteriana, salmonelose, shigelose, yersinose	Pessoal Doméstica Água Alimentos	Abastecimento doméstico de água Educação sanitária Melhorias habitacionais Instalação de fossas Tratamento de excretas antes do lançamento ou do reuso
Helminthos do solo	Ascaridíase Tricuríase Ancilostomíase Estrongiloidíase	Jardins Campos Culturas agrícolas	Instalação de fossas Tratamento de excretas antes da aplicação no solo
Teníases	Teníases	Jardins Campos Pastagens	Instalação de fossas Tratamento de excretas antes da aplicação no solo Cozimento, inspeção de carnes
Helminthos hídricos	Esquistossomose e outras doenças provocadas por helmintos	Água	Instalação de fossas Tratamento de excretas antes do lançamento da água Controle do reservatório animal
Doenças transmitidas por insetos	Filariose e todas as infecções mencionadas nas categorias anteriores, dos quais moscas e baratas podem ser vetores	Vetores locais contaminados por fezes, nos quais insetos se procriam	Identificação e eliminação dos locais de adequados para procriação

Fonte: adaptado de FUNASA (2010).

Quadro 14: Classificação das enfermidades infectoparasitárias relacionadas com resíduos e medidas de controle sanitário.

Categoria	Doença	Controle
Doenças relacionadas com os insetos vetores	Infecções excretadas transmitidas por moscas ou baratas Filariose Tularemia	Melhoria do acondicionamento e da coleta de lixo Controle de insetos
Doenças relacionadas com os vetores roedores	Peste Leptospirose Demais doenças relacionadas à moradia, à água e aos excretas, cuja transmissão ocorre por roedores	Melhoria do acondicionamento e da coleta do lixo Controle de roedores

Fonte: FUNASA (2010)

As categorias de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI), segundo a FUNASA (2010) foram definidas em função da forma de transmissão da doença, bem como das principais estratégias para seu controle. Costa *et al.* (2010), em seus estudos, definiu saneamento ambiental inadequado como a falta ou a insuficiência dos serviços públicos de saneamento ambiental e as precárias condições de habitação.

Costa *et al.* (2010) comentam que a classificação de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado foi feita com base na classificação de Cairncross e Feachem (1993) e com a seleção de doenças com finalidade de explorar os sistemas de Informações de Saúde. O Quadro 15 apresenta as DRSAI e sua classificação conforme a Classificação Internacional de Doenças – revisão 1996 (Organização Mundial de Saúde, 1997).

Quadro 15: Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI).

Categoria	Doença	CID-10*
Doenças de transmissão feco-oral	Diarréias Febres entéricas Hepatite A	A00; A02-A04; A06-A09 A01 B15
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue Febre Amarela Leishmanioses (tegumentar/visceral) Filariose linfática Malária Doença de Chagas	A90; A91 A95 B55 B74 B50-B54 B57
Doenças transmitidas através do contato com água	Esquistossomose Leptospirose	B65 A27
Doenças relacionadas com higiene	Doenças dos olhos Tracoma Conjuntivites Doenças de pele Micoses superficiais	A71 H10 B35; B36
Geo-helminthos e teníases	Helmintases Teníases	B68; B69; B71; B76-B83 B67

Observações: CID-10: Classificação Internacional de Doenças – revisão 1996 – OMS, 1997.

Fonte: Costa et al. (2010)

9.3 Indicadores de saúde ambiental

Os indicadores de saúde são amplamente utilizados para o conhecimento, o monitoramento e a avaliação de situações de saúde, sendo construídos através dos dados disponíveis de forma a expressar resultados que indiquem aspectos de saúde da população (FUNASA, 2010).

O Ministério da Saúde (2011) afirma que

indicadores são modelos simplificados da realidade com a capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos, eventos ou percepções, de modo a aumentar a capacidade de comunicação de dados brutos e de adaptar as informações à linguagem e aos interesses dos diferentes atores sociais. Para os gestores, são ferramentas essenciais ao processo de tomadas de decisões e para a sociedade são instrumentos importantes para o controle social.

Costa et al. (2010)

) indica possíveis indicadores que podem ser obtidos nos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) sobre as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI), sendo eles: a) mortalidade: frequência absoluta e relativa, taxa de mortalidade por DRSAI, taxas de mortalidades específicas por grupos de causa e

faixas etárias, mortalidade proporcional por grupo de causas e faixa etária e b) morbidade: frequência absoluta e relativa, taxa de internação hospitalar por DSAI, taxa de internação hospitalar por grupos de causa e faixa etária e letalidade hospitalar por grupos de causa.

Mortalidade, segundo a Secretaria de Vigilância Sanitária (2003), é a variável característica das comunidades de seres vivos e refere-se ao conjunto dos indivíduos que morrem num dado intervalo de tempo.

A Secretaria de Vigilância Sanitária (2003) conceitua morbidade como a variável característica de comunidades de seres vivos e refere-se ao conjunto dos indivíduos que adquirem doenças num dado intervalo de tempo. O autor continua comentando que a morbidade está relacionada ao comportamento das doenças e dos agravos à saúde em uma população exposta.

Os indicadores de saúde apresentados são: mortalidade por DRSAL, casos de diarreia por faixa etária, doenças relacionadas com o saneamento ambiental inadequado com notificação compulsória, doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado notificadas através de exames positivos e distribuição da frequência das internações hospitalares por DRSAL.

O município de Redentora não possui registros sobre DRSAL.

9.4 Programa de Saúde Familiar

Segundo a Política Nacional de Atenção Básica (BRASIL, 2006), a atenção à saúde é conceituada como

o conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrangem a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento e a reabilitação e a manutenção da saúde. É desenvolvida por meio do exercício de práticas gerenciais e sanitárias democráticas e participativas, sob forma de trabalho em equipe, dirigidas a populações de territórios bem delimitados, pelas quais assume a responsabilidade sanitária, considerando a dinamicidade existente no território em que vivem essas populações... Orienta-se pelos princípios da universalidade, da acessibilidade e da coordenação do cuidado, do vínculo e continuidade, da integralidade, da responsabilização, da humanização, da equidade e da participação social.

Na Atenção Básica a Saúde da Família é considerada como estratégia prioritária segundo os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS).

Segundo Silveira Filho (2005), a saúde da família refere-se ao modo de organização da atenção básica e, portanto, realiza todas as ações inerentes a esse nível de atenção: prevenção, promoção, assistência e reabilitação. O mesmo autor continua afirmando que a saúde da família opera diferentemente do modelo tradicional, pois segue os seguintes princípios:

- (1) como planeja e realiza suas ações de saúde; (2) em que se insere e se vincula a uma comunidade adscrita; (3) como lida com as diferentes necessidades e demandas (individuais e coletivas); (4) como acolhe, vigia e cuida dos cidadãos; (5) se antecipa ao aparecimento dos agravos à saúde, lidando com as questões socioambientais e familiares; (6) interage e fomenta o desenvolvimento comunitário; e (7) estimula e pauta toda a sua atividade na realidade local, por meio da participação popular e do controle social.

Na saúde familiar as ações são planejadas localmente, exigindo que seja diagnosticada as necessidades da população. Neste sentido, o Ministério da Saúde (1997) afirma que o pressuposto básico do programa de saúde familiar é o de que quem planeja deve estar imerso na realidade sobre a qual planeja, sendo que o planejamento deve ser pensado como um todo, a fim de propor a solução dos problemas, com o objetivo maior de melhorar progressivamente as condições de saúde e de qualidade da população assistida.

Bravo *et al.* (2004), em um estudo realizado no Rio de Janeiro, constatou que a falta de saneamento básico é um dos principais problemas relacionados à saúde. Neste sentido os agentes comunitários de saúde possuem uma visão mais ampla sobre o que é saúde, não a entendendo como ausência de doenças, mas sim envolvendo questões como: saneamento básico, moradia, emprego, abastecimento de água, educação, lazer, coleta de resíduos.

O município de Redentora não enviou informações sobre o programa de saúde familiar.

CAPÍTULO 10 – SITUAÇÃO ECONÔMICA-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A capacidade de endividamento representa o limite máximo de endividamento que um governo pode, prudentemente, suportar sem provocar aumento da carga tributária, corte de gastos e *default* no pagamento do serviço da dívida (LIMA, 2012).

Assim, conforme esclarecem Brecher *et al.* (2003), a capacidade de endividamento deve ser julgada no contexto dos recursos disponíveis na economia para servir à dívida, destacando a renda e a população. Nessa mesma direção, Somers (1952) reconhece que para estimar a capacidade de endividamento de um governo é necessário levar em consideração alguns conceitos econômicos fundamentais, tais como: a riqueza dos munícipes, a população e a renda da comunidade. No Capítulo 2 é apresentado o perfil socioeconômico dos munícipes de Redentora.

Wassmer e Fisher (2010) ensinam que a mensuração da capacidade de endividamento deve ser realizada sob os pontos de vista dos residentes da localidade e do governo. Sob a perspectiva dos residentes de uma jurisdição, busca-se saber se a carga dos tributos que eles estão dispostos a pagar é suficiente para cobrir os custos que a dívida provoca. Já sob o ponto de vista do governo, a questão é saber se os recursos remanescentes, depois de retirada a parcela para servir os custos da dívida, é suficiente para atender as demandas por serviços públicos.

Dessa forma, a capacidade de endividamento de um governo é medida pelos recursos potenciais da comunidade e pela condição financeira do governo. Entretanto, determinar precisamente a capacidade de endividamento não é uma tarefa fácil uma vez que ela varia de acordo com certas características do governo, tais como: a capacidade fiscal, o potencial de crescimento dos recursos, as condições econômicas, os recursos disponíveis para amortizar a dívida, a pressão por gastos e a disposição das instituições financeiras em emprestar dinheiro para o governo. Porém, mesmo diante dessa dificuldade, a capacidade de endividamento

pode ser aproximada mediante a identificação e incorporação dessas características dentro de modelos quantitativos de mensuração (BERNE e SCHRAMM, 1986).

Silva (1976) conceitua a capacidade de endividamento segundo o limite legal de endividamento. Na concepção da autora, a capacidade de endividamento de um governo refere-se à sua capacidade político-financeira de contrair novo endividamento face ao já existente, de modo que a sua dívida não ultrapasse a limites preestabelecidos.

Nessa mesma linha de entendimento, Ramsey e Hackbart (1996) *apud* Denison e Hackbart (2006) afirmam que:

a capacidade de endividamento pode ser entendida como o nível de endividamento e/ou nível do serviço da dívida em relação às receitas correntes (ou limite da dívida) que uma entidade emitente poderá suportar sem criar restrições orçamentárias indevidas que impeçam sua habilidade em atender aos pagamentos do serviço da dívida em tempo hábil.

Nesse sentido, Hildreth (2005) afirma que a capacidade de endividamento representa o montante de financiamento que o Estado pode obter segundo certas restrições legais sem estender além dos limites usuais o prazo de pagamento de suas obrigações. A autora acrescenta que a capacidade de endividamento é uma medida da extensão da dívida adicional que o governo pode obter no futuro dado o atual nível de endividamento.

No intuito de imprimir maior transparência e gestão fiscal dos diversos entes da federação, um dos princípios basilares da Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000), o Banco Central do Brasil – BCB coloca a disposição da sociedade informações sobre endividamento público dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios brasileiros. Os dados ora disponibilizados ainda não incluem o endividamento junto a credores externos, ao INSS, ao FGTS e também o endividamento mobiliário, referindo-se apenas ao endividamento contratual junto ao Tesouro Nacional e ao Sistema Financeiro Nacional (SFN). As informações são prestadas pelas instituições do SFN ao Sistema de Registro de Operações com o Setor Público (CADIP), mantido pelo Banco Central do Brasil.

Eventualmente, as informações de determinada unidade da federação podem apresentar incorreções em virtude de eventos ocorridos com sua dívida sem os correspondentes registros no CADIP, ou mesmo, de erros no cadastramento das

operações de crédito. Eventos tais como: as assunções formais de dívida da administração indireta pelos tesouros estaduais e municipais, a atribuição de parcela da dívida de um Município a outros criados, a partir do desmembramento do território do primeiro, o cadastramento equivocado do município sede ou da natureza jurídica da entidade pública tomadora de recursos, entre outros, podem distorcer as informações apresentadas para alguns entes. Embora essas incorreções, em geral, não impliquem mudanças no montante da dívida, pode haver casos em que mudanças dessa natureza ocorram. Tal possibilidade é especialmente presente naqueles Municípios de menor porte ou que tenham passado por desmembramentos.

Galvão Jr. *et. al* (2010), no livro que trata sobre informações no contexto dos planos de saneamento básico, indicam quais são as informações mais relevantes para a elaboração do plano municipal de saneamento, no que se refere à dívida pública. Os autores sugerem que para a avaliação da dívida pública sejam levantados dados sobre endividamento de estados e municípios, sendo que o devedor pode ser administração direta e indireta e os credores podem ser Tesouro Nacional, Instituições Financeiras Públicas e Instituições Financeiras Privadas.

10.1 Endividamento de Redentora junto ao Tesouro Nacional e ao Sistema Financeiro Nacional

O Banco Central do Brasil (BCB) é a instituição financeira com a função de administrar a política econômica, garantindo o equilíbrio e o poder de compra da moeda. Tem como objetivo a definição de políticas públicas monetárias e as que regulamentam o sistema financeiro, interferindo no mercado financeiro, vendendo papéis do tesouro, regulando juros e avaliando os riscos econômicos no país, ou seja, supervisionando o sistema financeiro. O BCB fornece informações sobre Indicadores de Conjuntura, Endividamento de Estados e Municípios, Séries Temporais, Taxas de Juros e Indicadores Econômicos.

Como principal objetivo, a capacidade de endividamento busca acompanhar o desempenho financeiro do Município quanto à capacidade de assumir novos

compromissos com recursos de terceiros, visando ao atendimento das demandas sociais e de investimentos para infraestrutura.

Consultaram-se as informações disponíveis no site do Banco Central do Brasil e verificou-se que para o ano 2012, o município de Redentora não possuía dívida contratual interna nem com o Tesouro Nacional, tampouco para Instituições públicas ou privadas.

10.2 Aspectos financeiros relacionados ao abastecimento de água potável e ao esgotamento sanitário

A Tabela 25 e a Figura 31 demonstram alguns dados financeiros do sistema de abastecimento de água do município, com destaque para as receitas, despesas e resultado financeiro para o período entre 2002 a 2011.

As receitas e despesas são divididas e apresentadas em duas categorias: operacionais e indiretas. As operacionais são relativas intrinsecamente à operação do sistema, incluindo custos de energia elétrica, produtos químicos, manutenção, peças, etc.

Já as indiretas referem-se principalmente aos custos administrativos, cabendo aqui ressaltar que a estrutura da CORSAN, como uma Companhia Estadual, mantém em sua sede, localizada no município de Porto Alegre, uma equipe de serviços destinados a macro administração dos sistemas, incluindo toda a área técnica de projetos. Dessa forma, os custos com a sede da Companhia são rateados proporcionalmente com a quantidade de economias de cada um dos municípios que compõem o sistema CORSAN. Estas despesas são então contabilizadas como indiretas.

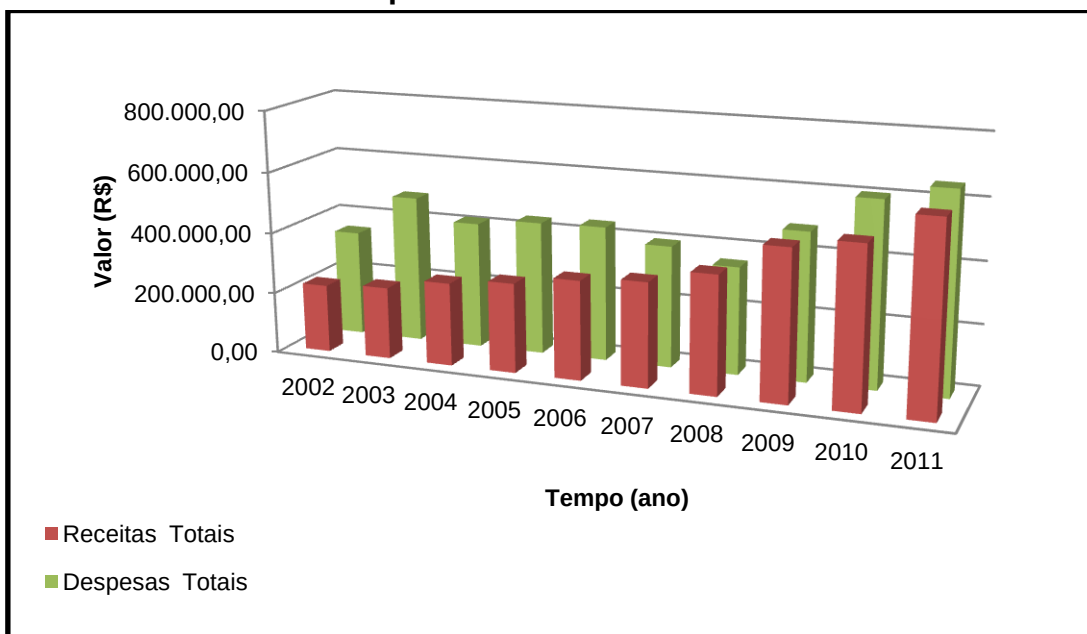
Tabela 25: Receitas, despesas e investimentos, em reais, da concessionária de abastecimento de água em Redentora.

Ano Base	Receitas Operacionais	Receitas Indiretas	Receitas Totais*	Despesas Operacionais	Despesas Indiretas	Despesas Totais**	Resultado***	Investimentos
2002	222.219,73	0,00	222.219,73	217.565,58	129.482,81	347.048,39	- 124.828,66	45.159,78
2003	232.509,35	2.724,18	235.233,53	352.856,48	130.907,65	483.764,13	- 248.530,60	1.055,00
2004	268.816,60	2.980,23	271.796,83	271.103,61	144.027,24	415.130,85	- 143.334,02	1.109,51
2005	290.126,82	2.435,72	292.562,54	272.235,52	164.088,04	436.323,56	- 143.761,02	1.237,57
2006	316.800,53	6.566,44	323.366,97	271.472,67	169.620,94	441.093,61	- 117.726,64	9.605,56
2007	335.172,70	4.773,08	339.945,78	223.887,69	173.819,39	397.707,08	- 57.761,30	1.785,30
2008	384.895,62	0,00	384.895,62	273.435,63	77.596,19	351.031,82	33.863,80	43.623,85
2009	488.359,76	0,00	488.359,76	375.857,54	107.809,88	483.667,42	4.692, 34	919,34
2010	519.782,79	0,00	519.782,79	504.771,64	97.332,77	602.104,41	- 82.321,62	9.300,50
2011	616.124,92	0,00	616.124,92	531.159, 65	119.376,11	650.535,76	- 34.410,84	-

Observações: (*): receitas totais: refere-se ao somatório das receitas operacionais e das receitas indiretas; (**): despesas totais: refere-se ao somatório das despesas operacionais e das despesas indiretas; (***): resultado: refere-se à subtração entre as receitas totais e as despesas totais.

Fonte: CORSAN (2013).

Figura 30: Receitas X despesas com abastecimento de água no período de 2002 a 2011 no município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados da CORSAN (2013).

Pela análise da Figura 30, se identificou que somente nos anos de 2008 e 2009, o resultado total obtido foi positivo. O resultado refere-se à subtração entre receitas totais e despesas totais. Verificou-se na Tabela 25, elevados valores com despesas operacionais, que são relativas a operação e a manutenção do sistema de abastecimento de água.

Indica-se uma avaliação detalhada das despesas operacionais, a fim de identificar as razões pelas quais o valor apresentado é muito superior ao valor arrecadado, o que implica em resultados negativos.

Por fim, apesar dos resultados negativos, houve investimentos na área de abastecimento de água potável para o período de 2002 a 2010.

10.3 Aspectos financeiros relacionados aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

No Brasil, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, anualmente, realiza o levantamento das condições de manejo de resíduos sólidos urbanos. Entre as informações sistematizadas estão às despesas referentes com a gestão de resíduos sólidos. Na Tabela 26

eferência não encontrada. são apresentadas as despesas no Brasil e na região Sul entre os anos de 2009, 2010 e 2011.

Tabela 26: Despesas com manejo de resíduos sólidos na Região Sul e no Brasil.

Ano	Brasil (R\$/hab.ano)			Região Sul (R\$/hab.ano)		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
2009	12,24	211,27	72,55	12,24	211,27	53,40
2010	20,09	208,12	73,48	20,09	208,12	70,50
2011	12,08	214,68	86,86	13,09	203,08	70,24

Fonte: SNIS (2011); SNIS (2012), SNIS (2013).

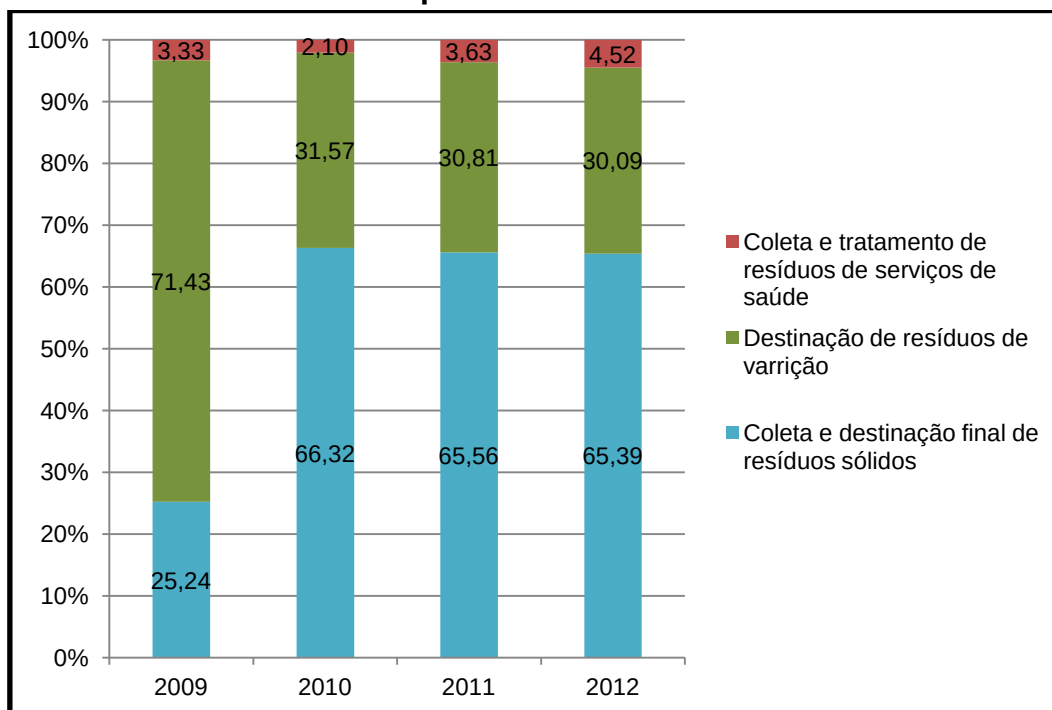
Para levantamento das despesas com gestão de resíduos sólidos no município de Redentora se consultou as informações existentes na Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento. Na Tabela 27 são apresentadas as despesas municipais com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Já na Figura 32 é apresentada a distribuição das despesas com gestão de resíduos sólidos por ano no período de 2009 a 2012.

Tabela 27: Despesas anuais com manejo de resíduos em Redentora.

Serviço	Despesas (R\$)			
	2009	2010	2011	2012
Coleta e destinação final de resíduos sólidos	10.600,00	63.014,69	63.840,00	65.196,00
Destinação de resíduos de varrição	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
Coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde	1.400,00	2.000,00	3.533,00	4.504,05
TOTAL	42.000,00	95.014,69	97.373,00	99.700,05

Fonte: Secretarias de Planejamento e Desenvolvimento de Redentora (2013).

Figura 31: Distribuição, em porcentagem, das despesas com manejo de resíduos sólidos no município de Redentora.



Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento de Redentora (2013).

Na Tabela 28 são apresentados os gastos com a coleta, transporte e tratamento de resíduos sólidos, a despesa *per capita* e o valor arrecadado com IPTU no município de Redentora.

Tabela 28: Análise financeira da coleta de resíduos.

Variável	2009	2010	2011	2012
Despesa <i>per capita</i> (R\$/hab.ano)	13,63	30,98	31,01	31,21
População atendida urbana (100%)	2.978	3.002	3.026	3.050
Despesa <i>per capita</i> (R\$/hab.ano)	6,36	14,07	14,02	14,05
População atendida urbana e rural (50% da rural e 100% da urbana)	6.531	6.612	6.693	6.774
Taxa de limpeza pública orçada (R\$)	20.000,00	20.000,00	22.000,00	25.000,00
Taxa de limpeza pública arrecada (R\$)	18.453,98	20.360,88	23.905,81	25.896,03
Porcentagem sobre a receita orçada que foi arrecadada (%)	92,27	(1,80)*	(8,66)*	(3,51)*
Despesa com coleta e tratamento final de resíduos (R\$)	40.600,00	93.014,69	93.840,00	95.196,00
Déficit de arrecadação para o pagamento da despesa total com coleta e tratamento de resíduos (%)	54,55	78,11	74,52	72,80

Observação (*): Valor arrecado superavitário.

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento de Redentora (2013).

Os dados da Tabela 28 indicam que a despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos em Redentora encontra-se abaixo do valor mínimo e é muito inferior a média de despesa *per capita* obtida para a Região Sul.

A taxa de coleta de resíduos está definida no Código Tributário (REDENTORA, 2005) e tem como fato gerador a utilização efetiva ou potencial do serviço de coleta de resíduo residencial, comercial e hospitalar, prestado ou posto à disposição. O contribuinte é o proprietário, o titular do domínio ou possuidor a qualquer título de imóvel edificado situado em local onde a Prefeitura mantenha com regularidade os serviços.

No artigo 233, Código Tributário (REDENTORA, 2005), a taxa de coleta de resíduos deve ser lançada e cobrada junto com o carnê do IPTU, sendo indicada e podendo ser cobrada separadamente a critério da administração municipal. O pagamento de cada parcela independe de estarem pagas as anteriores. A base de cálculo da taxa de coleta é apresentada na Tabela 29.

Tabela 29: Base de cálculo da taxa de coleta de resíduos sólidos.

TABELA DE COEFICIENTE PARA TAXA DE COLETA DE LIXO - RESIDENCIAL E COMERCIAL – URM - ANUAL			
Denominação	Zona - 1	Zona - 2	Zona - 3
Residências	2,49	1,87	1,24
Casa de programas habitacionais	0,65	0,65	0,65
Comércio	5,28	4,66	4,04
Farmácia, consultórios, laboratórios e similares	8,06	8,06	8,06

Fonte: Lei n° 1.474 – Código Tributário (REDENTORA, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Atlas do Abastecimento Urbano de Água, 2011*. Disponível em <<http://atlas.ana.gov.br>>. Acesso em 22 maio. 2013.

AMBIENTE BRASIL. *Informações sobre vegetação*. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/regioes_fitoecologicas/regioes_fitoecologicas_-_floresta_estacional_decidual.html>. Acesso em: 28 abril 2013.

ASSOCIAÇÃO BENEFICIENTE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA *Plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Redentora, s.d.

BENEDETI, E. *Ingestão e gasto de água no manejo do rebanho leiteiro*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1986. 72 p. (Tese de Mestrado em Zootecnia).

BERNE, R.; SCHRAMM, R. *The financial analysis of governments*. New Jersey: Prentice-Hall, 1986.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *RDC n° 306 de 07 de dezembro de 2004*. Brasília (DF), 2004.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução Conama n° 258 de 26 de agosto de 1999*. Brasília (DF), 1999.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução Conama n° 307 de 17 de julho de 2002*. Brasília (DF), 2002.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução Conama n° 357 de 17 de março de 2005*. Brasília (DF), 2005.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução Conama n° 302 de 20 de março de 2002*. Brasília (DF), 2002.

BRASIL *Política Nacional de Atenção Básica – Série E. Legislação de Saúde*. 4ª edição. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. *Decreto n° 7.217, de 21 de junho de 2010*. Regulamenta a Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 11 fev. 2013.

BRASIL. *Lei complementar n° 101 de 4 de maio de 2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal*. Brasília, 2000.

BRASIL. *Lei n° 9.433 de 08 de janeiro de 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília, 1997.

BRASIL. *Lei n° 9.795 de 27 de abril de 1999 – Política Nacional de Educação Ambiental*. Brasília (DF), 1999.

BRASIL. *Lei n° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília (DF), 2010.

BRASIL. *Lei n° 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – Política Nacional de Saneamento Básico*. Brasília, 2007.

BRASIL. *Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 – Código Florestal Brasileiro*. Brasília (DF), 2012.

BRASIL. *Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional de Meio Ambiente*. Brasília 1981.

BRASIL. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar*. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/pnrs/documentos/consulta/versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf. Acesso em: 21 maio 2012.

BRASIL. *Portaria nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. Brasília: 2011. 39-46 pp.

BRAVO, M.I.S.; MATOS, M.C.; RIBEIRO, R.O.; PEDREIRA, R.S. A Política de saúde sob a ótica dos agentes comunitários de saúde: análise da capacitação realizada no município de Belford Roxo: Baixada Fluminense – RJ. IN: *2º Seminário de Gestão Participativa – Fórum de Conselhos Municipais de Saúde da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2004*. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRECHER, C. et al. An approach to measuring the affordability of state debt. *Public Budgeting and Finance*, v. 23, n. 4., Dec. 200. 65-85 pp.

CALIJURI, M.L.; SANTIAGO, A.F.; CAMARGO, R.A.; MOREIRA NETO, R.F. Estudo dos indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v.14, n.1, 2009. 19-28 pp.

CARAMORI, V. Gestão de águas urbanas: conquistas, desafios e oportunidades. IN: *X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*. Fortaleza – CE: CTEC/UFAL, 2010.

CHEUNG, P. B. et al. Consumo de Água. In: GONÇALVES, R. F. (Org.). *Uso racional de água e energia: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água*. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 352 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB) *Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da Cetesb*. São Paulo: CETESB, 1999.

COMPANHIA ESTADUAL DE SANEAMENTO (CORSAN) *Dados institucionais, gerais, contratual e econômico-financeiros do município de Redentora*. Redentora: CORSAN, 2013.

COMPANHIA ESTADUAL DE SANEAMENTO (CORSAN). *Dados do Sistema de Abastecimento de Água do município de Redentora*. Redentora, 2013.

COMPANHIA ESTADUAL DE SANEAMENTO (CORSAN). *Plano de saneamento de água e esgoto de Três Passos/RS*. Três Passos: Companhia Riograndense de Saneamento, 2010. 138pp.

COMPANHIA ESTADUAL DE SANEAMENTO (CORSAN). *Regulamento de água e esgoto*. Porto Alegre, 2009.

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO (CORSAN). *Plano de saneamento de água e esgoto de Três Passos/RS*. Três Passos: Companhia Riograndense de Saneamento, 2008. 138pp.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE COOPERATIVAS AGRÍCOLAS E DO CRÉDITO AGRÍCOLA DE PORTUGAL (CONFAGRI). *Importância do Solo e suas Funções*. 2009. Disponível em: <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/Solo/TextoSintese/Antecedentes/Pages/default.aspx>. Acesso em: 05 maio 2013.

COSTA, A.M.; PONTES, C.A.A.; GONÇALVES, F.R.; LUCENA, R.C.B.; CASTRO, C.C.L.; GALINDO, E.F.; MANSUR, M.C. Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes

de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. 1° *Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública*. Brasília: FUNASA, 2010.

COUTO, S. Criação e manejo de coelhos. In: ANDRADE, A., PINTO, SC., and OLIVEIRA, RS., orgs. *Animais de Laboratório: criação e experimentação [online]*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

DEFESA CIVIL DE SANTA MARIA DE JETIBÁ *Plano de contingência 2010/2011, 2010*. Disponível em: <<http://www.defesacivil.es.gov.br/files/meta/54b3fbaf-11dd-4040-ad1d-58999d2ff016/42eda5c0-0425-43ca-80b7-4a0b5c67808f/115.pdf>>. Acesso em: 08 abril 2013.

DENISON, D.V.; HACKBART, M. State debt capacity and debt limits: theory and practice. In: FRANK, Howard A. *Public financial management*. Miami, Flórida: Taylor & Francis Group, 2006.

ECOPLAN ENGENHARIA. Ltda. *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul. Relatório A2 – Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas*. Porto Alegre, 2007.

ECOPLAN ENGENHARIA. Ltda. *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul. Relatório A2 – Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas*. Porto Alegre, 2007.

EMBRAPA. *Estimando o Consumo e de Água, Suínos e Bovinos em uma Propriedade*. Disponível em <http://www.cnpsaembrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=670>. Acesso em 06 nov. 2007.

ENGEPLUS *Relatório da Etapa B: Cenários Futuros para a Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia U30 – REB – edição revisada*. Agosto, 2012b.

ENGEPLUS *Relatório Técnico 3 – Consolidação do Diagnóstico RT3*. Dezembro, 2011.

ENGEPLUS *Relatório Técnico 5 – Cenários Futuros para a Gestão RT5*. Agosto, 2012.

ENGEPLUS – COMITÊ TURVO-SANTA ROSA-SANTO CRISTO (ENGEPLUS/COMITÊ TURVO) *Encarte do Plano da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo – Revisão do Diagnóstico e Enquadramento*. Julho, 2012.

ESREY, S.A.; HABITCH, .P. Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries. *Epidemiologic Reviews*, v. 8, 1986. 117-129 pp.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. *Levantamento e Análise de Dados Secundários Relativos aos Meios Físico, Biótico e Sócio-Econômico da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo*. Relatório de Atividades. Porto Alegre/RS, 2004.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE) FEEDADOS. Disponível em <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp>. Acesso em: 29 março 2013.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER (FEPAM). *As Regiões Hidrográficas do Estado do RS*. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/regioes_hidro.asp>. Acesso em: 29 março 2013.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA) 2° *Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública*. Brasília: FUNASA, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA) *Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado*. Brasília: FUNASA, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA) *Manual de saneamento*. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.408 pp.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Manual de Saneamento*. Brasília: FUNASA, 2007.

GALVÃO JR., A.C.; SOBRINHO, G.B.; SAMPAIO, C.C. *A informação no contexto dos planos de saneamento básico*. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010. 285 pp.

GOOGLE EARTH MAPAS. Vista aérea do município de Redentora. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 22 junho 2013.

GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA. *Saneamento Básico*. Rio de Janeiro – RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

HASENACK, H; WEBER, E. (org.). Base cartográfica vetorial continua do Rio Grande do Sul – escala 1:50.000. Porto Alegre, UFRGS-IB-Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).

HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: OPAS/OMS, 1997.

HILDRETH. State of Kansas 2005 Debt Affordability Report. Kansas Public Finance Center. Hugo Wall School of Urban and Public Affairs. Wichita State University. Set. 2005. Disponível em: <<http://hws.wichita.edu/docs/Affordabilitystudy.v1.2.pdf>>. Acesso em: 12/03/2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) População do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 29 março 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 2010, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_rio_grande_do_sul.pdf>. Acesso em: 29 março 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 29 março 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 24 maio 2013.

KEMERICH, P.D.da C.; MENDES, S.A.; VORPAGEL, T.H. PIOVESAN, M. Descarte indevido de pilhas e baterias: a percepção do problema no município de Frederico Westphalen – RS. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.8, n. 8, 2012. 1680-1688 pp.

LIMA, S.C. *Capacidade de endividamento dos grandes municípios brasileiros*. UFRN, 2012. Disponível em: <<http://www.esaf.fazenda.gov.br/esafsite/premios/stn/STN2012/Resultados/Tema%201%20-%20Men%C3%A7%C3%A3o%20Honrosa%20-%20Severino%20Ces%C3%A1rio%20de%20Lima%20-%2020046.pdf>>. Acesso em: 14 março 2013.

METCALF; EDDY *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento y reutilización*. McGraw Hill: México, 1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE *Saúde da Família: uma estratégia para a reorientação do modelo assistencial*. Brasília: Ministério da Saúde, 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - SISAGUA. *Dados Sistema Abastecimento de Água do Município de Redentora, 2012*. Disponível em: <http://portalweb04.saude.gov.br/sisagua/>. Acesso em: maio 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - SISAGUA. *Dados Sistema Abastecimento de Água do Município de Redentora, 2013*. Disponível em: <http://portalweb04.saude.gov.br/sisagua/>. Acesso em: junho 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 124 pp.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2010*. Sistema Nacional de Informação em Saneamento – SNIS. Banco de dados. 2010. Disponível em: <<http://www.pmss.snis.gov.br>>. Acesso em: 17 out. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB*. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011a.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Termo de referência para elaboração de plano diretor de águas pluviais urbanas – diretrizes e parâmetros – estudos e projetos – 2011*. Brasília: Ministério das Cidades, 2011b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Planos de gestão de resíduos: manual de orientação*. Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 2012.

MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, Diretoria de Terras, 1961. 42 pp.

OLIVEIRA, P.A.V. (coord.) *Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). *Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN*. Brasília, 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Dados sobre a Saúde. Disponível em: <<http://www.who.int/governance/eb/constitution/en/index.html>>. Acesso em: 14 março 2013.

PHILIPPI JUNIOR, A.; AGUIAR, A.deO. Resíduos Sólidos: características e gerenciamento. IN: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MAGLIO, I.C. Avaliação de impacto ambiental: diretrizes e métodos. IN: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T.F. Águas residuárias: visão de saúde pública e ambiental. IN: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

PHILIPPI JUNIOR, A.; SALLES, C.P.; SILVEIRA, V.F. Saneamento do meio em emergências ambientais. IN: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Ranking do IDH dos Municípios do Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_Municipios_Brasil_2010.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Ranking2003>. Acesso em: 16 agosto 2013.

RAMGRAB, G.E.; WILDNER, W.; CAMOZZATO, E. Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:75.000. Mapa litológico do Rio Grande do Sul. Brasília: CPMR, 2004. 200pp.

REDENTORA *Código de Postura*. Redentora, 1964.

REDENTORA *Lei complementar n. 1.474 – Código Tributário*. Redentora, 2005.

REDENTORA *Lei complementar n. 1.636 – Código Municipal de Meio Ambiente*. Redentora, 2008.

REDENTORA *Lei Orgânica*. Redentora, 2007.

REDENTORA *Plano Diretor – Lei n. 1.623*. Redentora, 2008.

REDENTORA *Plano Local de Habitação de Interesse Social*. Redentora, 2010.

REDENTORA *Portaria n. 56*. Redentora, 2012.

REDENTORA. *Plano Ambiental*. Redentora, 2012.

RIO GRANDE DO SUL. *Constituição do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 1989.

RIO GRANDE DO SUL. *Decreto Estadual n° 41.325 de 14 de janeiro de 2002*. Porto Alegre, 2002.

RIO GRANDE DO SUL. *Decreto Estadual n° 43.488 de 08 de dezembro de 2004*. Porto Alegre, 2004.

ROSEN, G. *A history of public health*. Nova Iorque: MD Publications, 1958.

SALIM, F.P.C.; ROQUES, T.V.P.; Souza, W.G. DEFINIÇÃO de critérios técnicos de análise de outorga para diluição de efluentes em cursos de água: o caso do estado do Espírito Santo. IN: *XVII Simpósio Brasileiro de Recursos hídricos*, 2007. São Paulo, 2007.

SCHUTZE, I.X.; HERNANDEZ, F.B.T.; GONÇALVES, D.F.; ARRUDA, A.A.; BOTARO, F.G. Análise temporal da radiação global e insolação no noroeste paulista. IN: *XXIV Congresso de Iniciação Científica da UNESP*. São Paulo: Pró-Reitoria de Pesquisa da UNESP, 2012.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA EM SAÚDE *Curso Básico de Vigilância Epidemiológica – medidas em saúde coletiva e introdução à epidemiologia descritiva*. Brasília: 2003. Disponível em: <
<http://www.cepessvitoria.com.br/downloads/MANUAL%20EPIDEMIOLOGIA%20DESCRITIVA.pdf>
>. Acesso em 8 fevereiro 2013.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (SEMA) *Bacias Hidrográficas do RS*. Disponível em: <
<http://www.sema.rs.gov.br/>>. Acesso em: 18 fevereiro 2013.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (SEMA) *Bacias Hidrográficas do RS*. Disponível em: <
<http://www.sema.rs.gov.br/>>. Acesso em: 18 fevereiro 2013.

SEMA/DRH – RS. *Banco de dados de outorga das bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul*, 2012. Disponível em: www.sema.rs.gov.br. Acesso em: maio 2013.

SENADO FEDERAL. *Projeto de lei n° 618 de 2007*. Brasília, 2007.

SILVA, M.C. A dívida do setor público brasileiro: seu papel no financiamento dos investimentos públicos. Relatório de Pesquisa nº 32. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1976.

SILVEIRA FILHO, A.D. O SUS e a Saúde da Família. IN: *2° Seminário de Gestão Participativa – Fórum de Conselhos Municipais de Saúde da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*, 2004. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2009*. Brasília: 2011.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010*. Brasília: 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico de água e de esgoto – 2009*. Brasília: 2011.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico de água e de esgoto – 2010*. Brasília: 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico de água e de esgoto – 2011*. Brasília: 2013.

SOMERS, Harold M. *Finanzas públicas e ingreso nacional*. México: Fondo de Cultura Económica, 1952.3.

SOUZA, C.M.N.; MORAES, L.R.S.; BERNARDES, R.S. Classificação ambiental e modelo causal de doenças relacionadas à drenagem urbana. In: XXXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2002, Anais... Cancún: AIDIS, 2002.

SZABÓ JÚNIOR, A.M. *Educação ambiental e gestão de resíduos*. São Paulo: Rideel, 2010.

TRISTÃO, J.A.M.; FREDERICO, E.; VIEGAS, R.F. O processo de reciclagem do óleo lubrificante. In: XI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2008. Anais... São Paulo: Universidade São Marcos e Universidade de São Paulo, 2008.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P.A. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 2º edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

TUCCI, C.E.M. Águas urbanas: interfaces no gerenciamento. IN: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

TUCCI, C.E.M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 3º edição. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.; BARROS, M.T. *Drenagem urbana – coleção ABRH de recursos hídricos*. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) *Agricultural Waste management field handbook*. Washington DC, 2008, Part 651. Disponível em: <<http://www.wsi.nrcs.usda.gov/products/w2q/awm/handbk.html>>. Acesso em: 29 maio 2012.

VIRGENS, T.A.N. Contribuições para a gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2009.

WASSMER, Robert W.; FISHER, Ronald C. *Analyzing and evaluating changes in state and local government debt*. Annual APPAM, Nov. 2010. Disponível em: <<https://www.appam.org/conferences/fall/boston2010/sessions/downloads/4039.1.pdf>>.

WHITE, I.C. Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil. Rio de Janeiro: DNPM, 1908.

ZALLAN, P.V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; MARQUES, A.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T.; ZANOTTO, O.A. Bacia do Paraná. In: RAJA GABAGLIA, G.P.; MILANI, E.J. (coord.) *Origem e evolução das bacias sedimentares*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1990. 135-168 pp.

ZANETTI, R. *O passivo ambiental, sua prevenção e importância para o setor rural*. 2010. Disponível em: < <http://www.robsonzanetti.com.br/v3/artigo.php?id=88&idCat=14>>. Acesso em 04 fevereiro 2013.

ZMITROWICZ, W, e NETO, G. A. *Infra-Estrutura Urbana*. São Paulo: Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1997.