



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA/RS



RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO SITUACIONAL – Produto 1  
RELATÓRIO DE OBJETIVOS E METAS - Produto 2

VERSÃO I  
SETEMBRO DE 2011

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO DO PLANO

#### Comissão de Coordenação

<b>Lauro Mainardi</b>	<b>Prefeito Municipal</b>
<b>Marco Aurélio Treichel</b>	<b>Secretário Municipal de Agricultura e Meio Ambiente</b>
<b>Bernardo Pedro Rizzi</b>	<b>Secretário Municipal de Planejamento</b>
<b>Aristides Feistler</b>	<b>Secretário Municipal de Saúde</b>
<b>Paulo Roberto Butzge</b>	<b>Secretário Municipal da Administração</b>
<b>Ilo Renato Moraes</b>	<b>Secretário Municipal de Indústria, Comércio e Habitação</b>
<b>Leandra Bitencourt Sartori</b>	<b>Secretária Municipal de Assistência Social</b>
<b>Maria Cristina Soares Lopes</b>	<b>Secretária Municipal de Educação</b>
<b>Euclides Silveira Rodrigues</b>	<b>Secretário Municipal de Transportes, Obras Públicas e Trânsito</b>
<b>Mariana Largura</b>	<b>Procuradora Geral do Município</b>
<b>Eduardo Souza</b>	<b>Representante da ASCAR/EMATER</b>
<b>Odacir Teixeira</b>	<b>Representante CORSAN</b>

#### Comissão de Elaboração do Plano

<b>Lidiane Radtke</b>	<b>Eng<sup>a</sup> Ambiental – Coordenadora</b>
<b>Camila Pohl Fröhlich</b>	<b>Eng<sup>a</sup> Ambiental</b>
<b>Olívia Corte</b>	<b>Química Industrial</b>
<b>Roberto Waechter</b>	<b>Eng<sup>o</sup> Civil</b>
<b>Dana Betina Cezar</b>	<b>Advogada</b>



**ÍNDICE GERAL**

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL .....</b>	<b>10</b>
<b>4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>16</b>
4.1. TURISMO .....	18
4.2. DINOSSAUROS .....	19
4.3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA .....	19
4.4. CLIMA .....	20
4.5. RELEVO .....	21
4.6. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA .....	22
4.7. HIDROGRAFIA .....	24
4.7.1. Bacia Hidrográfica do Rio Pardo .....	25
4.7.1.1. Síntese da problemática da Bacia .....	28
4.7.1.2. Quantidade de Água Superficial .....	29
4.7.1.3. Qualidade da Água Superficial .....	31
4.7.1.4. Alterações da Morfologia Fluvial .....	32
4.7.1.5. Problemas Ambientais .....	32
4.7.1.6. Uso do Solo .....	34
4.7.2. Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí .....	35
4.8. VEGETAÇÃO .....	36
4.9. INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS .....	37
4.10. POPULAÇÃO .....	38
4.10.1. Indicadores Sociais .....	39
4.10.2. Crescimento Populacional .....	40
4.10.3. Habitantes por Domicílio .....	42
<b>5. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO SETORIAL DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE CANDELÁRIA – 2011/2012 .....</b>	<b>42</b>
5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO TERRITÓRIO URBANO .....	42
5.1.1. Caracterização Geral do Sistema .....	42
5.1.2. Diagnóstico Perímetro Urbano – Abastecimento Água .....	49
5.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO TERRITÓRIO RURAL .....	50
5.2.1. Caracterização Geral do Sistema .....	50
5.2.2. Diagnóstico Perímetro Rural – Abastecimento Água .....	55
5.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO TERRITÓRIO URBANO .....	55
5.3.1. Caracterização Geral do Sistema .....	55
5.3.2. Diagnóstico Perímetro Urbano – Esgotamento Sanitário .....	57
5.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO TERRITÓRIO RURAL .....	57

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



5.4.1	Caracterização Geral do Sistema .....	57
5.4.2	Diagnóstico Perímetro Rural – Esgotamento Sanitário .....	59
5.5	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA NO TERRITÓRIO URBANO .....	59
5.5.1	Caracterização Geral do Sistema .....	59
5.5.1.1	Resíduos Sólidos Urbanos (Residenciais e Comerciais) .....	60
5.5.1.2	Resíduos dos Serviços de Saúde.....	60
5.5.1.3	Resíduos de Podas e Entulhos.....	61
5.5.1.4	Limpeza Urbana – Varrição.....	61
5.5.2	Diagnóstico Perímetro Urbano – Resíduos Sólidos e Limpeza .....	62
5.6	RESÍDUOS SÓLIDOS NO TERRITÓRIO RURAL.....	63
5.6.1	Caracterização Geral do Sistema .....	63
5.6.2	Diagnóstico Perímetro Rural – Resíduos Sólidos .....	66
5.7	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO TERRITÓRIO URBANO .....	66
5.7.1	Caracterização Geral do Sistema .....	67
5.7.2	Informações Operacionais Básicas .....	69
5.7.3	Aspectos Técnicos .....	70
5.7.4	Deficiência dos Serviços.....	73
5.7.5	Diagnóstico Sistema de Drenagem – Perímetro Urbano .....	74
5.8	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO TERRITÓRIO RURAL .....	75
5.8.1	Caracterização Geral do Sistema .....	75
5.8.2	Informações Operacionais Básicas .....	76
5.8.3	Diagnóstico Sistema de Drenagem – Perímetro Rural.....	77
5.9	ÁREA DE VULNERABILIDADE SOCIAL – BAIRRO EWALDO PRASS 77	
5.9.1	Caracterização do local de investigação.....	78
5.9.2	Amostra .....	80
5.9.3	Instrumentos de Coleta de Dados .....	80
5.9.4	Indicadores Sanitários.....	81
5.9.5	Realidade do Saneamento no Bairro .....	81
5.9.6	Problemas diagnosticados.....	87
<b>7. PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA OS SETORES DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>		<b>89</b>
7.1	OBJETIVOS E METAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO .....	89
7.2	HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES POR ÁREAS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES .....	89
7.2.1	Metas Imediatas ou Emergenciais (Até 2 anos).....	89
7.2.2	Metas de Curto Prazo (3 a 8 anos).....	97
7.2.3	Metas de Médio Prazo (9 a 15 anos) .....	101
7.2.4	Metas de Longo Prazo (16 a 20 anos).....	105
8	REFERÊNCIAS.....	108



**LISTA DE MAPAS**

Mapa 01: Localização Geográfica	Mapa 02: Território Municipal .....	20
Mapa 03: Geologia da Bacia do Rio Pardo.....		24
Mapa 04: Bacias pertencentes a Região Hidrográfica do Guaíba. ....		25
Mapa 05: A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo .....		28
Mapa 06: Disponibilidade de água superficial.....		30
Mapa 07: Comparativo das Disponibilidades Médias e Mínimas .....		31
Mapa 08: Uso e cobertura do solo.....		34
Mapa 09: Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí .....		36
Mapa 10: Limite do Município na Bacia Hidrográfica .....		36



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 01: Crescimento do IDH-M nas cidades brasileiras .....	40
Figura 02: Poço de captação no Rio Pardo, onde se encontra a bomba submersa .....	43
Figura 03: Adutora, ferro fundido 200mm .....	44
Figura 04: Chegada de Água Bruta na ETA .....	44
Figura 05: Estação de Tratamento de Água .....	44
Figura 06: Bombeamento da água tratada para os reservatórios .....	47
Figura 07: Reservatório R2 .....	48
Figura 08: Reunião realizada no Distrito Pinheiro.....	51
Figura 09: Reunião realizada no Distrito Sede .....	51
Figura 10 - Tubos de manilha cerâmica, do tipo ponta e bolsa .....	68
Figura 11 - Tubulações de concreto armado do tipo macho e fêmea.....	68
Figura 12 – Pá quadrada, com cabo.....	70
Figura 13: Localização do Bairro Ewaldo Prass no município de Candelária-RS.....	78
Figura 14: Localização das micro-áreas no Bairro Ewaldo Prass, Candelária .....	79
Figura 15: Presença de Caninos .....	81
Figura 16: Presença de Eqüinos.....	82
Figura 17: Presença de Eletricidade.....	83
Figura 18: Ausência de Drenagem Pluvial.....	84
Figura 19: Presença de lixo e dejetos de animais nas ruas .....	84
Figura 20: Banheiros fornecidos pela FUNASA .....	86



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 01: Unidade de Estudo Definidas pelo Comitê Pardo .....	27
Tabela 02 - Natureza dos problemas na Bacia do Pardo. ....	29
Tabela 03 - Uso e cobertura do solo na Unidade de Estudo Sub-Médio Pardo .....	35
Tabela 04 - Inventário quanto ao Uso da Terra em Candelária .....	37
Tabela 05 - Demonstrativo quanto aos valores do PIB de Candelária (RS)	38
Tabela 06: Número de empreendimentos no município .....	38
Tabela 07 - Indicadores de Desenvolvimento Social e Econômico .....	39
Tabela 08 - Informações Gerais Quanto aos Indicadores Sociais .....	40
Tabela 09 - Projeção Populacional referente ao município de Candelária (RS) .....	41
Tabela 10 - Qualidade da Água Distribuída no Perímetro Urbano.....	46
Tabela 11 – Caracterização Geral das Redes .....	48
Tabela 12 - Caracterização Geral das Ligações.....	49
Tabela 13: Características de Abastecimento da Área Rural .....	52
Tabela 14: Número de Famílias e o respectivo tipo de abastecimento de água.....	54
Tabela 15: Número de domicílios segundo tipo de Esgotamento Sanitário..	56
Tabela 16: Informações, por localidade, sobre esgotamento sanitário no meio rural.....	58
Tabela 17: Caracterização dos prestadores de serviços .....	62
Tabela 18: Descrição dos itinerários.....	64

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### **1. APRESENTAÇÃO**

Dentre os grandes desafios postos para a sociedade brasileira, a melhoria da qualidade e a superação do déficit e das desigualdades no acesso aos serviços de saneamento ambiental podem ser incluídas como questões fundamentais, colocadas para toda a sociedade e, em particular, para as pessoas e instituições atuantes no setor.

A Lei 11.445/2007 apresenta as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico delegando aos municípios a responsabilidade da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).

Esta publicação tem como objetivo apresentar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Candelária que foi elaborado conforme as diretrizes nacionais obedecendo aos princípios básicos da universalidade, da integralidade e da equidade, sempre privilegiando o interesse público e a participação social.

Foram diagnosticados enormes déficits na prestação e na qualidade dos serviços de saneamento, principalmente na área rural do município, conforme levantamentos realizados junto às comunidades através de reuniões realizadas nos seis (06) distritos do município.

Esperamos com o presente Plano superar as carências em abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbana sendo isto um requisito fundamental para a saúde e a qualidade de vida das pessoas e, portanto, para a inclusão social e a dignidade das pessoas e das comunidades. O presente Plano descreve as prioridades de investimentos no setor em caráter emergencial, curto, médio e longo prazo para que essas carências possam ser superadas.



## 2. INTRODUÇÃO

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

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Candelária (PMSB) se constitui em um dos instrumentos do Sistema Municipal de Saneamento, estabelecido através da Política Municipal de Saneamento Básico, que por sua vez foi instituída através da Lei Municipal nº 682, de 11/10/2011.

O PMSB tem como objetivo a universalização do serviço público de saneamento básico com serviços e produtos de qualidade e com continuidade abrangendo os serviços de:

**a) Abastecimento de água:** constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde da adução até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

**b) Esgotamento sanitário:** constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente.

**c) Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas:** conjunto de atividades, infra-estruturas 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.

**d) Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos:** conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico, industrial e do lixo

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



originário de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas e recuperação da área degradada. Inclusive os Resíduos da construção civil e de saúde.

O Plano foi elaborado com base nas diretrizes da Lei Federal no 11.445/2007, marco regulatório do Saneamento, que define a obrigatoriedade de todos os municípios na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que consistiu na elaboração do diagnóstico da situação atual e do plano de programas e ações em saneamento a curto, médio e longo prazo abrangendo o horizonte de 20 anos.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL**

O processo de elaboração e implantação do PMSB deverá ser pautado pelos seguintes fundamentos:

#### **a) Constituição Federal**

– Direito à saúde, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art.196);

– Direito à saúde, incluindo a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (inciso IV, do art. 200);

– Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (art. 225, Capítulo VI); e

– Direito à educação ambiental em todos os níveis de ensino para a preservação do meio ambiente (inciso VI, § 1º, art. 225).

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### **b) Da Política Urbana, estabelecidos na Lei 10.257/01 – Estatuto das Cidades, a saber:**

– Direito a cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental, [...] para as atuais e futuras gerações (inciso I, art. 2º);

– Direito a participação na gestão municipal por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (inciso II, art. 2º);

– Garantia das funções sociais da cidade e do controle do uso do solo para evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental; e garantia do direito à expansão urbana compatível com a sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território e a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (art. 2º); e

– Garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

### **c) Da Política Nacional de Saúde, estabelecidos na Lei nº 8.080/90, a saber:**

– Direito universal à saúde com equidade e atendimento integral;

– Promoção da saúde pública;

– Salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo;

– Saneamento Básico como fator determinante e condicionante da saúde (art.3º);

– Articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (inciso II, art. 13);

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



– Participação da União, Estados e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (art. 15); e

– Considerar a realidade local e as especificidades da cultura dos povos indígenas no modelo a ser adotado para a atenção à saúde indígena (art. 19-F).

### **d) Da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos pela Lei nº 9.433/97, a saber:**

– Água como um bem de domínio público (inciso I, art. 1º), como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (inciso II, art. 1º), devendo ser assegurada à atual e às futuras gerações (inciso I, art. 2º);

– Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos ao consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez (inciso III, art. 1º);

– Gestão dos recursos hídricos voltados a garantir o uso múltiplo das águas (inciso IV, art. 1º);

– Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País (inciso II, art. 3º);

– Garantia da articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários (inciso IV, art. 3º); e

– Promoção da percepção quanto à conservação da água como valor socioambiental relevante.

### **e) Da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, estabelecidos no Art. 2º, da Lei 11.445/07, a saber:**

– Universalização do acesso;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



– Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

– Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

– Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

– Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais.

– Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, e proteção ambiental, e promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

– Eficiência e sustentabilidade econômica;

– Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

– Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

– Controle social;

– Segurança, qualidade e regularidade;

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



- Integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

**f) Do Pacto pelo Saneamento Básico no Brasil, Resolução Recomendada n°75/2009 do Conselho das Cidades, que trata da Política e do conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.**

**g) Lei 11.107/2005 – Lei de Consórcios Públicos.**

**h) Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e Decreto 5.440/05:**

- Que, respectivamente, definem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle de qualidade da água para consumo humano, e os mecanismos e instrumentos para informação ao consumidor sobre a qualidade da água.

**i) Lei 11.124/05 – Lei do Sistema Nacional de Habitação e Interesse Social.**

**j) Resoluções 25 e 24 de 2005 do Conselho das Cidades sobre participação e controle social na elaboração e acompanhamento do Plano Diretor do Município.**

**k) Resolução CONAMA 307/2002:**

- Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

**l) Resolução CONAMA 283/2001:**

- Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



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

**n) Decreto Regulamentador 7.217 de 21 de junho de 2010 principalmente na questão de Participação Social no planejamento do PMSB.**

**o) Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 sobre Políticas Públicas de Resíduos Sólidos.**

**p) Lei Federal 8666 de 93.**

Além desses dispositivos, devem ser considerados, os seguintes normativos de âmbito local e regional:

**a) Plano de Bacia do Pardo.**

**b) Lei Orgânica Municipal.**

**c) Plano Diretor Participativo de Candelária:**

- Lei nº 279, de 28 de dezembro de 2007, institui o Plano Diretor Participativo do município de Candelária – RS, e dá outras providências.

- Lei Complementar nº 459, de 19 de outubro de 2009.

**d) Plano Municipal de Habitação de Interesse Social.**

**e) Plano Municipal da Saúde:**

- Decreto Executivo nº 438, de 03 de março de 2010.

**f) Objetos e Diretrizes do Plano Plurianual Municipal (PPA):**

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- Lei nº 455 de 2009, que dispõe o Plano Plurianual para o quadriênio 2010-2013.

### **g) Código Municipal de Limpeza Urbana:**

- Lei nº 013/2000, de 15 de março de 2000.

### **h) Código Sanitário do Município:**

- Lei nº 099/2001, de 26 de dezembro de 2001.

### **i) Política Municipal do Meio Ambiente:**

- Lei nº 274, de 28 de dezembro de 2007, dispõe sobre a Política do Meio Ambiente do Município de Candelária, e dá outras providências.

### **j) Programa de Melhorias Domiciliar e Pública:**

- Lei nº 002 de 2 de Maio de 1968.

## **4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO**

No século XVII, os espanhóis tentaram penetrar nos territórios à margem esquerda do Rio Uruguai, mas recuaram em razão da hostilidade dos indígenas. Aos jesuítas foi dado então o encargo de conquistar as terras para a Espanha. Em novembro de 1633, data estimada foi fundado pelo jesuíta espanhol Pedro Mola, da Redução Jesuíta Maria, a Redução Jesus-Maria, situada no local hoje conhecido como Trincheira, na localidade de Linha Curitiba, a cerca de 3,5 Km da cidade.

A Redução Jesus Maria é a que mais prosperou entre todas da primeira fase. Estima-se que tenha abrigado uma espécie de cidade, formada por aproximadamente seis mil índios. Este contingente da nação Tupi-Guarani apresentava condições de vida bastante favoráveis, pelo menos no aspecto da

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



subsistência. Além de se dedicar à agricultura, cultivando produtos como trigo, milho e mandioca, os índios possuíam grandes rebanhos de bovinos, suínos e ovinos. Por seu grande porte, a redução candelariense acabou sendo alvo da ação dos bandeirantes paulistas, que desciam ao sul com o objetivo de aprisionar índios e transformá-los em escravos.

O fim da redução ocorreu 3 a 4 anos depois da sua fundação, com a invasão do Bandeirante Tavares que aqui viera buscar indígenas para escravizar.

Importante registrar que a rica biodiversidade do local já era estudo no século XIX, pelo botânico alemão Friedrich Selow, quando aqui pesquisou a flora. Esta biodiversidade estende-se por todo o município, perfazendo os 943 Km<sup>2</sup> com abundância de água, fauna e flora por todos os vértices, com dois rios e diversos afluentes cortando o município, cascatas, conjuntos belíssimos de montanhas e uma região de campos e coxilhas onde o vento minmano se atreve a cruzar assoviando.

O crescimento da povoação foi rápido, não só a pecuária dava suporte à economia, mas também a agricultura passou a ser preponderante. O comércio crescia e surgiam as primeiras indústrias. Foi tão significativo o desenvolvimento que, em 9 de maio de 1876, o distrito foi elevado para a categoria de Freguesia, com invocação de Nossa Senhora de Candelária. Quando chegou o século XX o núcleo urbano já contava com cerca de 150 moradores, a maioria estabelecida ao longo da rua do comércio, que hoje é a nossa Avenida Pereira Rego.

Em 1924 reuniões no Clube Rio Branco marcavam a tentativa dos republicanos de emancipar Candelária. Foi um movimento precedido de medidas criteriosas, orientadas pelo Coronel José Antônio Pereira Rego, chefe da política republicana de Rio Pardo, e contava também com o apoio do então Presidente do Estado e chefe do Partido Republicano, Dr. Borges de Medeiros. O decreto de criação de Candelária deu-se em 7 de julho de 1925. Nesta data

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



o presidente do Estado, Borges de Medeiros nomeava Intendente para o município criado, o Sr. Albino Lenz. Nascia um município com vocação para o desenvolvimento.

Esse foi o início da história de Candelária. Cem anos após, iniciou-se o povoamento luso-brasileiro, devido à abertura da Estrada do Botucaraí, que ligava o município de Rio Pardo a Soledade.

Por volta de 1862, chegam João Kochenborger e Jacob Welsch, filhos de imigrantes alemães que moravam em Rio Pardo, decidiram tentar construir a vida em novas terras. João Kochenborger passou a residir na atual Linha Curitiba e, anos depois, construiu o aqueduto, que conduzia água captada no Arroio Molha Grande para mover um engenho de serra e um moinho de milho e trigo. Jacob Welsch foi morar onde hoje é a rua Dr. Middendorf, logo depois adquiriu terras na Linha Passa Sete, onde se estabeleceu, criou sua família e viveu o resto da vida.

Ao chegar o século XX, o núcleo urbano situava-se ao longo da Rua do Comércio, hoje Avenida Pereira Rego. Em 1917, reuniram-se lideranças locais para tratar da emancipação, mas o movimento foi suspenso devido a 1ª Guerra Mundial, sendo retomado no ano de 1924. Em 7 de julho de 1925, o Presidente do Estado, Borges de Medeiros, assinou o decreto de criação do município de Candelária.

### **4.1. TURISMO**

Candelária possui um aqueduto transformado em ponto turístico, conhecido como Aqueduto de Candelária. Conta também com o Cerro do Botucaraí, conhecido como o *Santo Cerro*, para onde acorrem peregrinos em épocas de sexta-feira santa, Páscoa e Natal.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Outro destaque é a ponte de pedra conhecida como Ponte do Império, que fazia parte da estrada do Botucarái, importante caminho da época imperial.

A cidade tem também a Praia Carlos Larger, ponto de encontro de muitas pessoas no verão, onde ocorre o concurso de beleza Musa do Sol, além de outras atrações.

A Cascata da Ferradura é um bonito ponto turístico, propício para banho, porém pouco conhecido ainda.

### **4.2. DINOSSAUROS**

Em Candelária existe uma quantidade muito grande de fósseis de dinossauros e uma espécie (Guaibassauro) foi descoberta em Candelária. A cidade pertence ao geoparque da paleorrota, com muitas descobertas de fósseis. O Museu Aristides Carlos Rodrigues possui um acervo de fósseis da região.

### **4.3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA**

O município de Candelária localiza-se na região Central do Rio Grande do Sul com uma área de 943,731 km<sup>2</sup>, o município é sedimentado no centro do Estado distante 182 km da capital e limitando-se com os municípios de Vera Cruz, Santa Cruz do Sul, Cachoeira do Sul, Passa Sete, Vale do Sol, Cerro Branco, Novos Cabrais, Sobradinho e Rio Pardo. Possui as seguintes coordenadas geográficas:

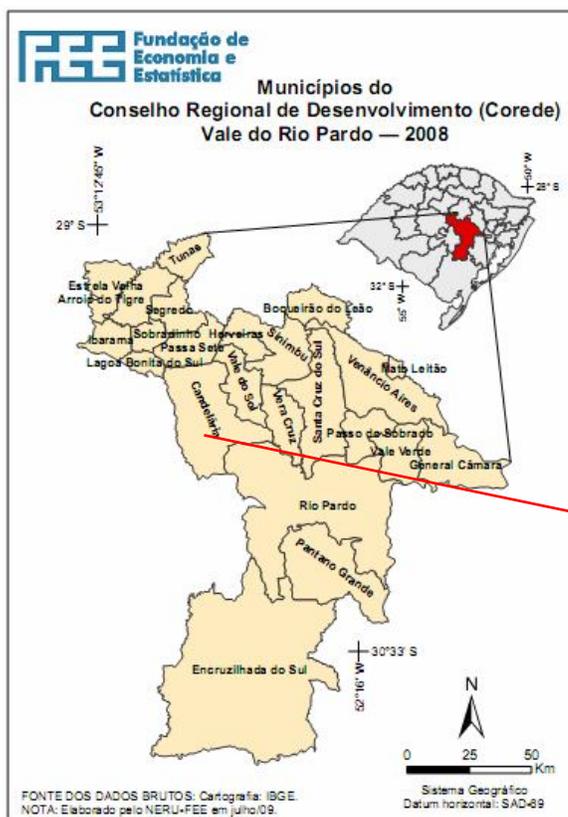
Latitude: - 29,669

Longitude: -52,789

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



As ligações locais mais importantes Vera Cruz (34 Km), Santa Cruz do Sul (39 Km), Cachoeira do Sul (50 Km), Porto Alegre (195 Km), Cerro Branco (15 Km), Santa Maria (110 Km), Sobradinho (47 Km) e Rio Pardo (82 Km).



**Mapa 01:** Localização Geográfica

**Mapa 02:** Território Municipal

### 4.4. CLIMA

Devido a diversos sistemas de classificação climática, existem diferentes denominações para caracterizar o clima do RS. Segundo o sistema Koeppen, o Rio Grande do Sul se enquadra na zona fundamental temperada ou “CF”, ou úmido. No Estado esse tipo se subdivide em duas variedades específicas, ou seja, “Cfa” e Cfb”, variedade “Cfa” se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22° e a do mês mais frio superior a 3° C.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Desta forma de acordo com a classificação de Koeppen, o estado fica dividido em duas áreas climáticas, “Cfa” “Cfb”, sendo que a variedade “b” se restringe ao planalto basáltico superior e ao escudo sul-riograndense - Uruguai, enquanto que as demais áreas pertencem a variedade “a” (Candelária situa-se nesta divisão).

As temperaturas médias situam-se entre 20°C e 22°C, o que resulta num clima agradável o ano todo.

A umidade relativa média é de 85,0 %.

### **4.5. RELEVO**

Candelária encontra-se entre as Bacias Hidrográfica do Rio Pardo e do Jacuí Centro – Região Hidrográfica do Guaíba, localizando-se nos limites da Encosta Inferior do Nordeste e o início da Depressão Central do Rio Grande do Sul, e no divisor de dois importantes biomas do estado – o Bioma da Mata Atlântica e o Bioma Pampa. Na região do bioma mata atlântica a topografia revela áreas acidentadas, formada por pequenas propriedades (32% do total de propriedades do município), o que dificulta a mecanização e torna os solos mais suscetíveis à erosão hídrica possuindo expressivas áreas com cobertura florestal, formada por espécies nativas que pertencem à zona do ecótono entre a Mata Atlântica e a Floresta de Araucárias e na área do bioma pampa os campos são de uma topografia suavemente ondulada constituída por médias propriedades e com poucas e esparsas pequenas propriedades e ondulada e com vegetação rasteira de gramíneas, leguminosas e matas de galeria constituindo a mata ciliar do sistema hidrográfico. O relevo varia de montanhoso no norte, contando também com chapadas, planícies retilíneas e coxilhas no sul, sendo uma área de transição do escudo Riograndense.



### **4.6. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

Na área do município de Candelária, bem como nos seus arredores, foram identificados seis tipos de fácies sedimentares: pelitos lacustres, turbidítica, lobos de suspensão, fluvial, fluxo de lama e dunas eólicas, cujas características estão abaixo sumarizadas:

1) fácies de pelitos lacustres: argilito/siltitos avermelhados, maciço, laminação plano-paralela, nódulos diagenéticos, níveis de paleosolo, abundante em répteis fósseis e correspondente ao Membro Alemoa da Formação Santa Maria;

2) fácies turbidítica: camadas decimétricas a métricas de arenito fino/muito fino, avermelhado, tabular, estratificação plano-paralela, com laminações cruzadas cavalgantes, também maciço, filmes de pelito vermelho no topo das camadas.

3) fácies de lobos de suspensão: arenito fino/muito fino, avermelhado, em lentes sigmoidais decimétricas a métricas, intercaladas em pelitos, com laminações onduladas cavalgantes assimétricas, estratificação cruzada de médio porte, também maciço por fluidização pós-deposicional;

4) fácies fluvial: arenitos róseos/esbranquiçados, com estratificações cruzadas acanalada/tangencial de grande/médio porte, tabulares de pequeno porte, intraclastos de argilito/siltito. Esta fácies foi subdividida em duas subfácies (fluvial proximal e fluvial distal), com as mesmas estruturas sedimentares, porém com marcante diferença granulométrica.

5) fácies de fluxo de lama: diamictito com matriz de argilito/siltito avermelhado, maciço, com seixos centimétricos de pelito e/ou arenito muito fino dispersos caoticamente.

6) fácies de dunas eólicas: arenito fino/médio, róseo esbranquiçado, estratificação cruzada acanalada de grande porte, também tangencial. A fácies

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



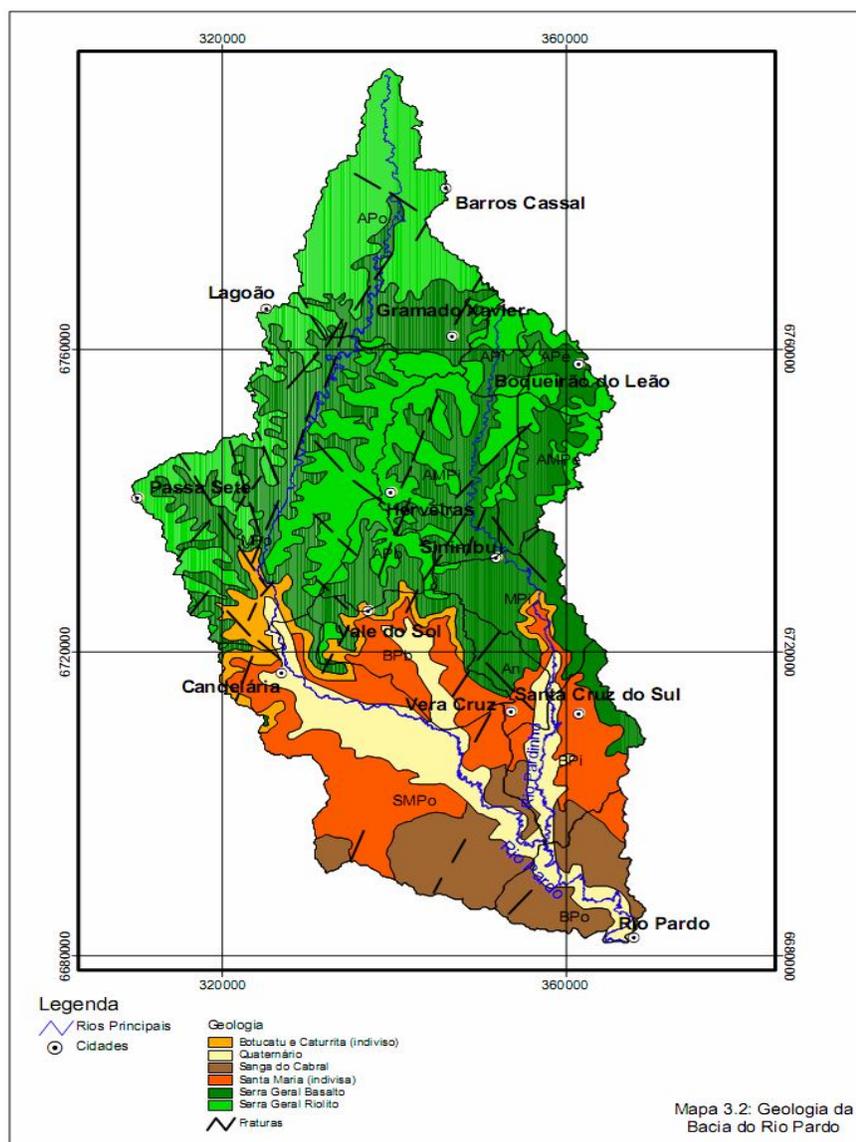
de pelitos lacustres predomina numa faixa de cerca de 10 Km de largura, de direção leste-oeste e a sul da cidade de Candelária. A associação de fácies flúvio-deltaicas aflora na região a oeste da cidade de Candelária, sotoposta ora aos arenitos da Formação Botucatu ora aos basaltos da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral constitui-se por derrames basálticos, diabásios, tufos, aglomerados, entre outros tipos de rochas vulcânicas. Limita-se à porção norte do município, sempre situado acima da cota de 120 m.

A Formação Botucatu consiste em arenitos finos, com estratificação cruzada de grande porte, tangencial, por vezes intensamente silicificados. A sua ocorrência restringe-se à algumas estreitas faixas situadas na metade norte da área, cuja espessura é, em geral, sempre inferior a cerca de 40 m. Esta unidade apresenta uma tendência de adelgaçamento para sul, muitas vezes estando completamente ausente, fazendo com que a Formação Serra Geral sobrejaze diretamente a Formação Santa Maria.

Os sedimentos recentes/quadernários constitui-se por arenitos, cascalhos, seixos e lamas escuras, cuja deposição está associada aos depósitos de talus e de canais fluviais/planícies de inundação dos rios existentes na área, principalmente os rios Botucaraí e Pardo.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Mapa 03:** Geologia da Bacia do Rio Pardo

### 4.7. HIDROGRAFIA

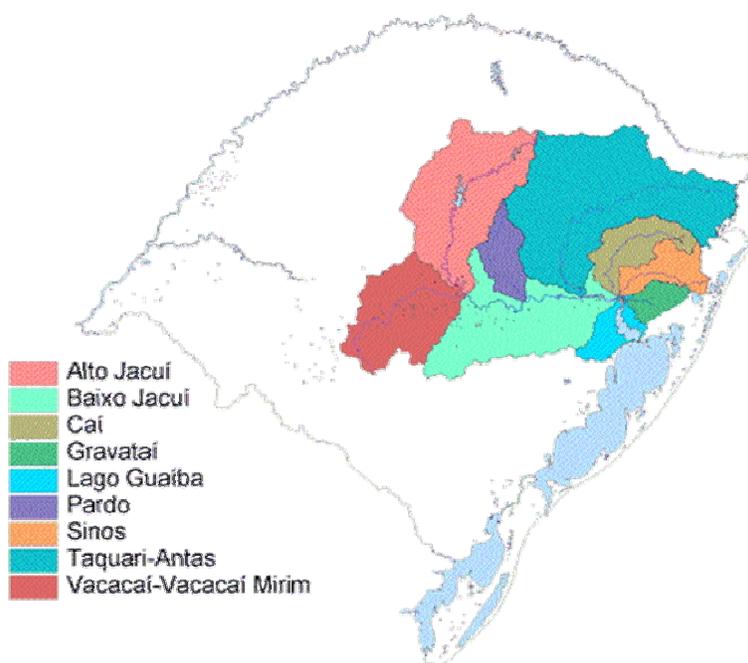
Candelária pertence a Região Hidrográfica do Guaíba, esta região tem 84.763,54 Km<sup>2</sup>, abrangendo mais de 250 municípios em 30% do território gaúcho, onde vivem mais de 6 milhões de habitantes, a grande maioria (83,5%) no meio urbano e 16,5% em áreas rurais. A região é formada por nove bacias hidrográficas e responde por mais de 70% do PIB do Rio Grande do Sul. Nela residem mais de 7,1 milhões de habitantes, representando 65,02% da

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



população do Estado, em apenas 30% da superfície estadual, o que demonstra a concentração populacional desta região.

O município de Candelária está localizado no divisor de águas da Bacia Hidrográfica do Pardo e parte da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí através do rio Botucarai.



**Mapa 04:** Bacias pertencentes a Região Hidrográfica do Guaíba.

### **4.7.1. Bacia Hidrográfica do Rio Pardo**

A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, aflui no Rio Jacuí, sendo integrante da Região Hidrográfica do Guaíba, correspondendo a Bacia G 90, classificação oficial do Estado. A área de drenagem da Bacia do Pardo é de 3.636,79 km<sup>2</sup>, sua extensão é de 115 km e a largura de 35 km, representa 1,3% da área do Estado e 4,3% da Região Hidrográfica do Guaíba, abrangendo 13 municípios,

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



com um total de 212.531 habitantes (em 2003). Em linhas gerais a Bacia compreende a montante (parte alta) áreas associadas ao planalto Meridional, com altitudes superiores a 500m, predominando campos, atividades de pecuária e pequenas lavouras de subsistência, onde estão localizadas as sedes dos municípios de Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Gramado Xavier e Lagoão. A porção intermediária da bacia responde a aproximadamente 40% de sua área total, localizada na encosta do Planalto Meridional com altitudes que variam de 200m a 500m, predominando propriedades coloniais, havendo áreas de remanescentes florestais em diversos estágios de regeneração, também encontram-se nesta porção da Bacia significativos elementos da fauna do Estado, onde estão situadas as sedes municipais de Herveiras, Passa Sete, Sinimbu e Vale do Sol. A jusante (parte baixa) da Bacia, respondendo também por cerca de 40%, encontram-se áreas planas de relevo pouco ondulado, geomorfologicamente compondo a Depressão Central, associadas às áreas de meandros dos principais cursos d'água, sendo as várzeas utilizadas para o cultivo de arroz irrigado, enquanto as zonas mais elevadas para pecuária extensiva e cultivos agrícolas, principalmente de fumo, milho, soja e feijão. Nesta porção localizam-se as sedes municipais de Candelária, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul e Vera Cruz, onde se concentram os maiores contingentes populacionais e de atividade industrial na Bacia (ECOPLAM, 2005).

É notório que os mananciais vêm sofrendo um processo de diminuição de seu potencial e, conseqüentemente, ocorre o aumento de conflitos de uso, devido à conjugação de diversos fatores. Se de um lado observa-se, nas cidades, um constante e significativo aumento do consumo, ao qual está associado um grande desperdício de água, por outro, reduz-se a disponibilidade hídrica em decorrência do assoreamento das calhas de rios por diversos processos erosivos e do desmatamento de suas cabeceiras e, ao mesmo tempo, amplia-se seu grau de degradação pelo lançamento de efluentes industriais e sanitários (SILVEIRA, R. L. L.; SILVEIRA, R. C. E, 2002).

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



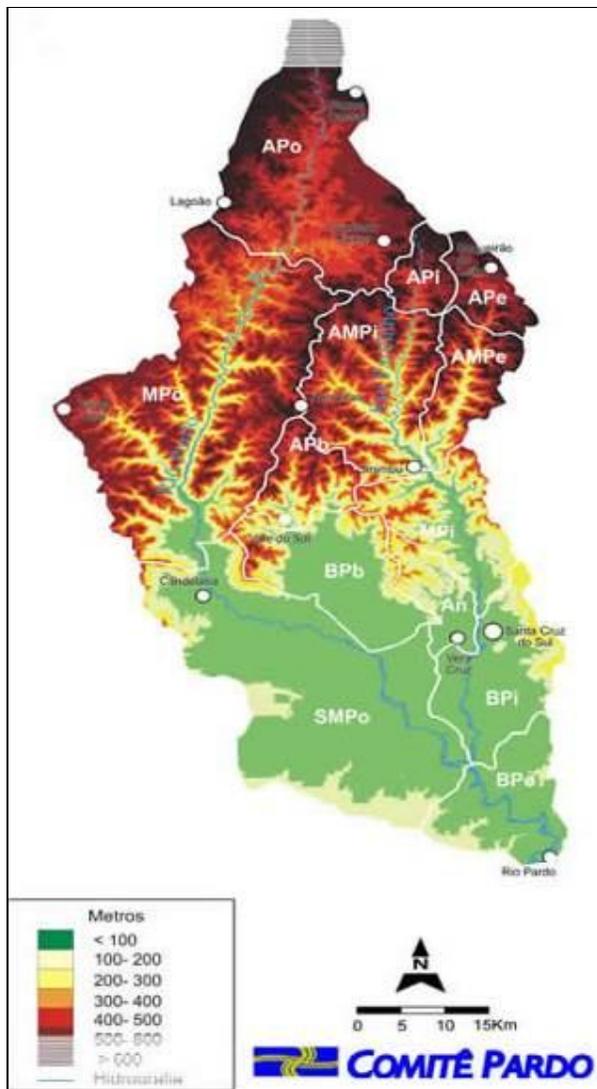
Para uma melhor identificação dos problemas associados à Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foi estabelecida uma divisão interna da bacia, a partir de compartimentos homogêneos: físicos, bióticos e sócio-econômicos; denominados de Unidades de Estudo. Tendo fundamental importância a diferenciação do relevo (trechos: alto, médio e baixo) e a definição das principais sub-bacias ( rios Pardinho e Pequeno e arroios Andreas e Plumbs), como pode ser verificado na TABELA 1, (ECOPLAM, 2005).

O Sub-Médio Pardo é a segunda maior Unidade de Estudo da Bacia, com 728 km<sup>2</sup>, estando localizado entre o Médio Pardo (a jusante) e a confluência com o rio Pardinho. Abrange áreas nas bordas das escarpas, mas com predominância das coxilhas e das planícies da Depressão Central. As altitudes do terreno variam entre 200 e menos de 100 m e predominam os campos e as áreas cultivadas (com arroz e soja). Entre as principais drenagens encontram-se: as sangas Divisa e Oveiras e o arroio Cavalhada, pela margem direita, e o arroio Plumbs (ou Francisco Alves), pela margem esquerda. A cidade de Candelária encontra-se totalmente inserida nessa Unidade de Estudo.

**Tabela 01:** Unidade de Estudo Definidas pelo Comitê Pardo

<b>Unidade de Estudo</b>	<b>Sigla</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>
Alto Pardo	Apo	512,05
Médio Pardo	MPo	773,54
Sub-Médio Pardo	SMPo	728,04
Baixo Pardo	BPo	190,02
Alto Plumbs	APb	110,03
Baixo Plumbs	BPb	236,92
Alto Pardinho	APi	64,60
Alto-Médio Pardinho	AMPi	306,70
Médio Pardinho	MPi	187,63
Baixo Pardinho	BPi	219,46
Alto Pequeno	APe	92,90
Alto-Médio Pequeno	AMPe	134,71

Fonte: [http://www.comitepardo.com.br/bacia\\_riopardo.htm](http://www.comitepardo.com.br/bacia_riopardo.htm)



**Mapa 05:** A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo

Fonte: [http://www.comitepardo.com.br/bacia\\_riopardo.htm](http://www.comitepardo.com.br/bacia_riopardo.htm)

#### 4.7.1.1. Síntese da problemática da Bacia

Os principais problemas relacionados aos recursos hídricos foram apontados por estudos técnicos e confirmados pelos moradores da Bacia.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Podem ser agrupados em quatro categorias, segundo natureza ou origem, TABELA 02.

**Tabela 02** - Natureza dos problemas na Bacia do Pardo.

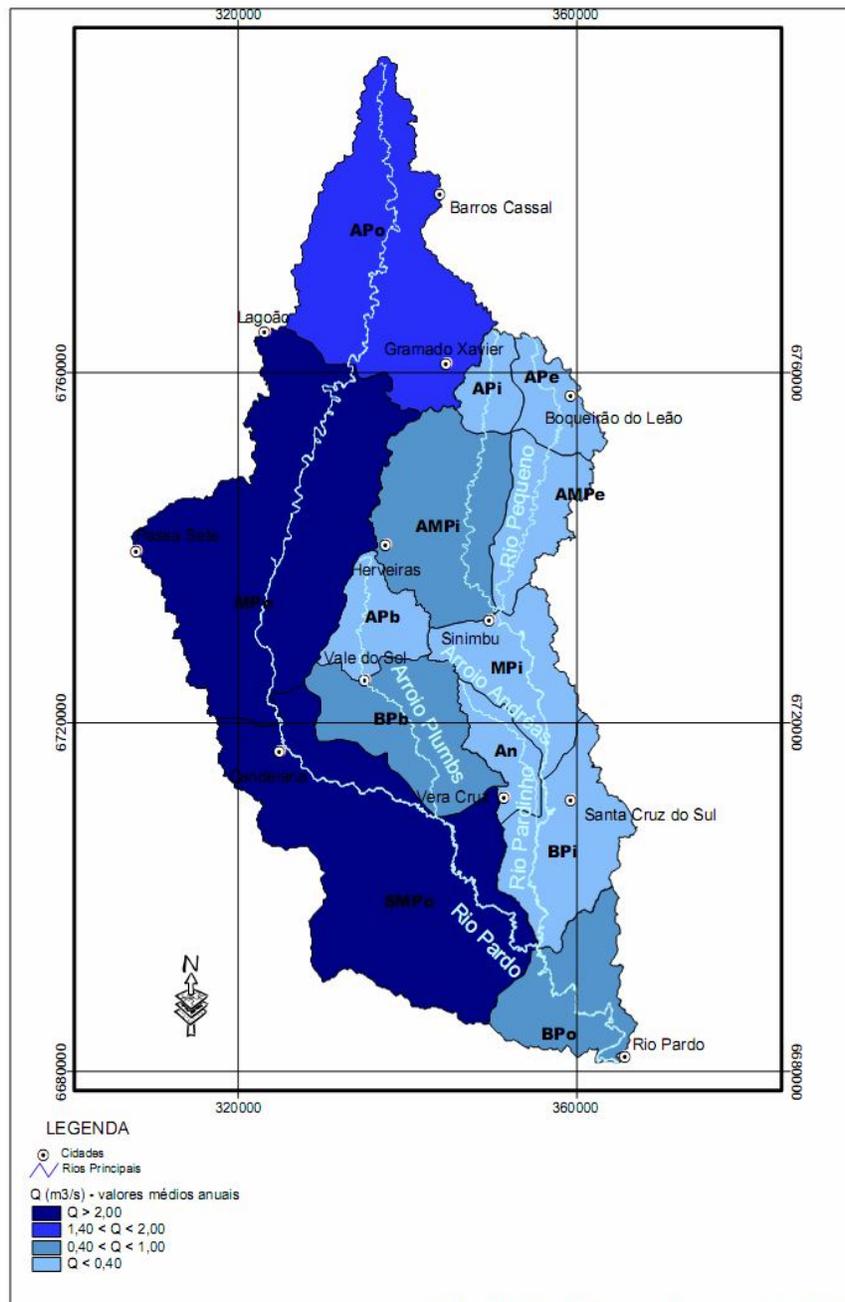
<b>Natureza dos problemas</b>	<b>Problemas</b>
<b>Quantidade de Água Superficial</b>	Excesso – cheias
	Escassez – secas
<b>Qualidade da Água Superficial</b>	Degradação de origem urbana
	Degradação de origem rural
<b>Alterações na Morfologia Fluvial</b>	Assoreamento dos cursos de água
	Desbarrancamento de margens
	Retificação de traçados
	Obstrução das calhas dos rios
<b>Ambientais</b>	Déficit de mata ciliar
	Uso inadequado do solo

Fonte: [http://www.comitepardo.com.br/bacia\\_riopardo.htm](http://www.comitepardo.com.br/bacia_riopardo.htm)

### **4.7.1.2. Quantidade de Água Superficial**

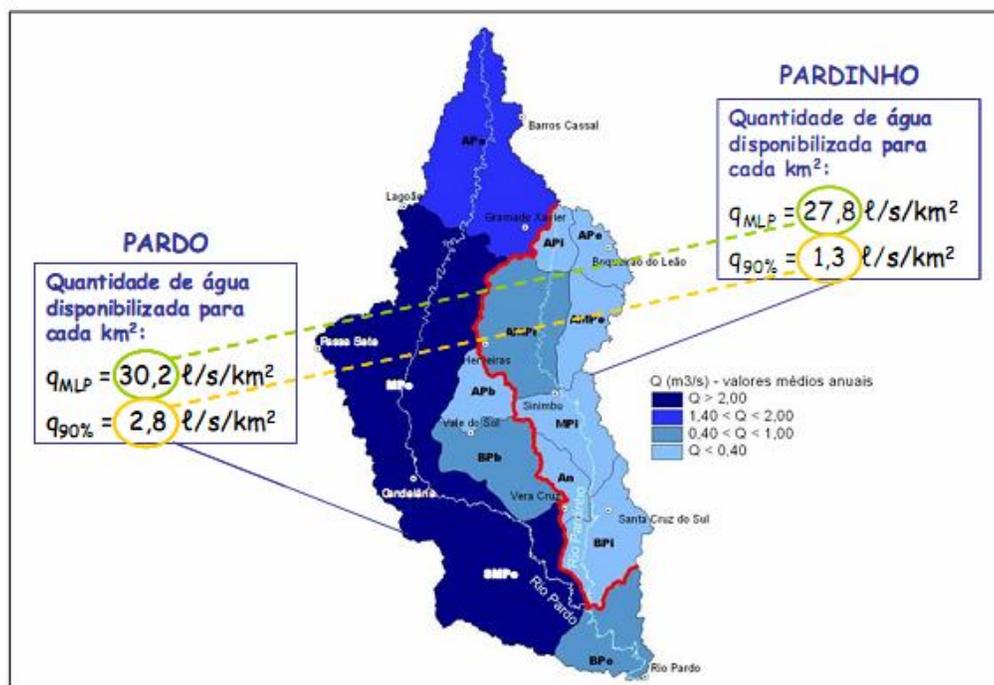
Os problemas associados à disponibilidade hídrica, excessos e escassez, são fenômenos naturais agravados pela ação antrópica, devido a características morfológicas, geológicas e climáticas, que facilitam o escoamento das precipitações muito frequentes em determinadas épocas do ano. Os problemas de excesso são evidenciados nas áreas de estudo do MPo, SMPo e BPi, em terrenos baixos, propícios a alagamentos e onde existe maior concentração da população, sendo marcante a maior impermeabilização do solo. Os problemas de escassez localizam-se nas áreas de estudo do BPo, BPi e An que apresenta limites disponíveis ultrapassados pela demanda, em situações de estiagem nem sempre críticas.

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Mapa 06:** Disponibilidade de água superficial

Fonte: [http://www.comitepardo.com.br/bacia\\_riopardo.htm](http://www.comitepardo.com.br/bacia_riopardo.htm)



**Mapa 07:** Comparativo das Disponibilidades Médias e Mínimas

#### 4.7.1.3. Qualidade da Água Superficial

A qualidade das águas da bacia hidrográfica é determinada pela influência ou ação do homem, isto é, quanto mais intensa sua presença, mais críticos são os padrões em que se encontram as águas (BPi, BPo e BPb), esta degradação pode ter origem tanto urbana quanto rural. No meio urbano o lançamento de esgotos domésticos não depurados, efluentes industriais e resíduos, além da própria drenagem pluvial urbana, que ocorrem de forma concentrada, são os principais agentes. O meio rural tem como principais contaminantes os fertilizantes e agrotóxicos utilizados nas lavouras de arroz, soja, fumo e milho (localizados nas áreas de estudo SMPo, BPo, MPi, BPi, e BPb), os efluentes de origem humana e criação de animais também são concentrados, mas não tendo significativa contribuição, [http://www.unisc.br/deptos/cparado/bacia\\_riopardo.htm](http://www.unisc.br/deptos/cparado/bacia_riopardo.htm).



### **4.7.1.4. Alterações da Morfologia Fluvial**

As alterações na morfologia fluvial, são perceptíveis no SMPo, BPo, MPi, Bpi, An e Bpb, ocorrem devido ao assoreamento, desbarrancamento das margens, retificação no traçado natural e entulhamento das calhas dos cursos da água. O uso inadequado do solo e o *déficit* de vegetação ciliar são os principais agentes causadores deste problema. A remoção da mata ciliar apresenta-se como o mais preocupante problema de ordem ambiental. O *déficit* da mata ciliar, que é a diferença entre a quantidade de mata existente e a exigida legalmente, mostra-se intensa na parte baixa da bacia, justificada pela presença de áreas urbanas e agrícolas mais expressivas. Desta forma, torna-se evidente a interferência da comunidade do Pardo, causando em suas águas, um impacto ambiental inevitável, responsável pela problemática agora exposta.

### **4.7.1.5. Problemas Ambientais**

O principal problema de ordem ambiental verificado na Bacia do Rio Pardo, diretamente vinculado aos recursos hídricos, consiste, basicamente, na remoção da vegetação ciliar, (ECOPLAM, 2005).

As matas ciliares têm importante papel na ecologia e na hidrologia de uma bacia hidrográfica, pois auxiliam na manutenção da qualidade da água, na estabilidade dos solos das margens, evitando a erosão e o assoreamento, no desenvolvimento e sustento da fauna silvestre aquática e terrestre ribeirinha e na regularização dos regimes dos rios através dos lençóis. Elas absorvem ainda quantidades de adubos e defensivos agrícolas excedentes das lavouras, que de outra forma iriam poluir os rios, pois estas matas funcionam como um filtro do escoamento superficial das chuvas, (Projeto Planágua, 2001).

O grau de preservação das matas ciliares, em qualquer bacia hidrográfica, é uma variável de fundamental importância como um indicador da qualidade dos ambientes associados aos recursos hídricos superficiais, haja

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



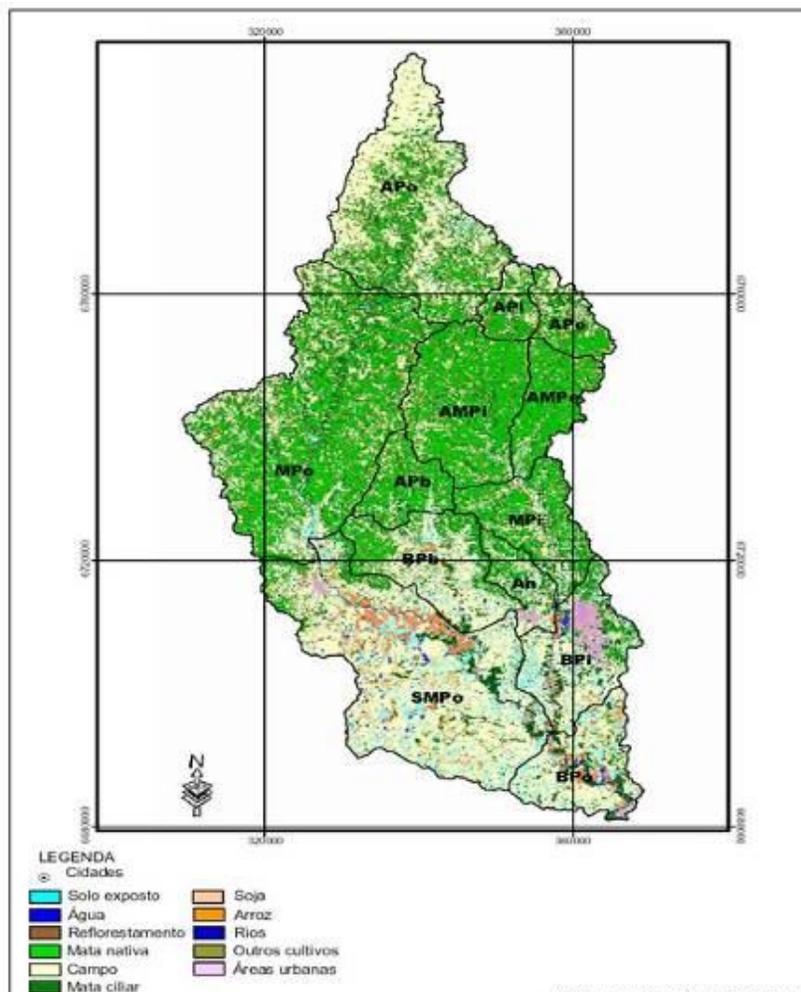
vista as interações estabelecidas entre esse descritor e as condições gerais dos recursos hídricos, tanto em termos de qualidade como de quantidade.

É necessário que as autoridades responsáveis pela conservação ambiental adotem uma postura rígida no sentido de preservarem as florestas ciliares que ainda restam, e que os produtores rurais e a população em geral seja conscientizada sobre a importância da conservação desta vegetação. Além das técnicas de recuperação, é fundamental a intensificação de ações na área da educação ambiental, visando conscientizar a população sobre os benefícios da conservação das áreas ciliares.

Na Bacia do Rio Pardo, esse tema adquire especial relevância, uma vez que, principalmente nas porções baixas da Bacia, registram-se vários problemas que podem decorrer diretamente da marcante redução no grau de proteção oferecido pela vegetação ribeirinha, ao verificar-se a intensa utilização das margens para a agricultura e a construção de estradas, mesmo nas áreas definidas como de preservação permanente nos termos da legislação (Lei nº 4771, de 15/09/1965 e Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002).

Compondo o grupo de Unidades de Estudo que apresentam os maiores déficits, as áreas mais planas da Bacia, são mais intensivamente modificadas por atividades econômicas verificando-se os maiores problemas associados à ausência de mata ciliar, como o atulhamento da calha dos rios, o assoreamento e o desbarrancamento de margens, ECOPLAN (1995). No mapa 2 é possível verificar o déficit maior na parte baixa da bacia (SMPo, BPo e BPi).

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Mapa 08:** Uso e cobertura do solo

Fonte: <http://www.unisc.br/deptos/cpardo/mapas/index.html>

### 4.7.1.6. Uso do Solo

O município de Candelária encontra-se inserido em sua totalidade na Unidade Sub-Médio Pardo onde, as áreas destinadas ao cultivo agrícola são significativas, ocupando quase um terço de seu território. A Unidade do Sub-Médio Pardo apresenta a maior área de cultivo de arroz entre todas, tanto quando se analisa o total de área cultivada como a participação percentual da classe na Unidade (4.572,63 ha e 6,3%, respectivamente). Do total de áreas de cultivo de arroz mapeadas na Bacia, 61,5% encontra-se nessa Unidade. As

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



áreas de plantio de soja também se concentram nessa Unidade, com 60% do total cultivado. Na tabela 3 é apresentada a classe e o percentual de cada tipo de cultivo encontrado nesta unidade.

**Tabela 03 - Uso e cobertura do solo na Unidade de Estudo Sub-Médio Pardo**

Classe	Há	%
Campo	40.638,60	55,86
Solo exposto	10.561,95	14,52
Mata ciliar	6.023,43	8,28
Soja	4.803,21	6,60
Arroz	4.572,63	6,29
Mata	3.322,26	4,57
Água	1.028,07	1,41
Outros cultivos	947,25	1,30
Rios	461,16	0,63
Áreas urbanas	357,75	0,49
Exóticas	33,03	0,05
TOTAL	72.749,34	100,00

Fonte: Relatório de Diagnóstico da Bacia do Rio Pardo, 2005.

### **4.7.2. Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí**

O rio Botucaraí é de grande importância geográfica de Candelária, além de ser divisor de diversos municípios, tais como Cachoeira do Sul, Cerro Branco e Novo Cabrais, serve para centenas de famílias candelarienses na zona rural desde o Roncador até a divisa com o arroio Tibiri. Aproximadamente 67 lavouras utilizam água captada diretamente do rio Botucaraí totalizando cerca de 21.700.000 m<sup>3</sup>.



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



do Rio Grande do Sul, com o objetivo de fornecer uma abordagem detalhada sobre as florestas no estado.

De acordo com esse inventário a vegetação característica em Candelária é a Floresta Estacional Decidual, podendo apresentar pequenos fragmentos de Áreas de Tensão Ecológica.

Segundo levantamentos concluídos no inventário, com relação ao uso da terra, Candelária apresenta os seguintes registros.

**Tabela 04 -** Inventário quanto ao Uso da Terra em Candelária

Superfície Km <sup>2</sup>	Floresta Nativa Km <sup>2</sup>	Eucalipto Km <sup>2</sup>	Agricultura Km <sup>2</sup>	Solo Exposto Km <sup>2</sup>	Campo Km <sup>2</sup>	Água Km <sup>2</sup>
944,10	369,44	2,43	154,79	120,26	200,14	7,75

Fonte: Plano Ambiental de Candelária (RS) – Versão I

Também, o município está localizado e identificado na Zona de Transição – Bioma da Mata Atlântica e o Bioma Pampa (de acordo com o Código Estadual de Meio Ambiente, o significado de zonas de transição: são áreas de passagem entre dois ou mais ecossistemas distintos, que se caracterizam por apresentarem características específicas no que se refere às comunidades que as compõem.

### **4.9. INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS**

Candelária tem base econômica na agricultura e muito pouco no setor secundário (indústrias), onde os valores referentes ao Produto Interno Bruto (PIB), encontram-se dispostos na tabela 08.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Tabela 05** - Demonstrativo quanto aos valores do PIB de Candelária (R\$)

PIBpm – R\$ mil	348.307
PIB Per Capita – R\$	11.469

Conforme dados fornecidos pelo setor de arrecadação tributária da Prefeitura Municipal da Candelária o município possui na ativa os estabelecimentos descritos na tabela 06.

**Tabela 06:** Número de empreendimentos no município

Empreendimento	Quantidade
Indústria	75
Comércio	554
Prestação de Serviços	369
Autônomos	533
Associações, Clubes, Sindicatos e Sociedades	33
Total de Empresas Estabelecidas	<b>903</b>

Fonte: Relatório de Cadastro econômico Prefeitura Municipal de Candelária

Das empresas geradoras de maior impacto no setor de Saneamento, encontram-se algumas de extração de cascalho (intervenções no leito do rio Pardo, manancial de abastecimento), de beneficiamento de grãos (arroz parboilizado), abatedouros, serviços de saúde pública, construção civil e indústrias de concreto, sorvete e conservas etc.

### **4.10. POPULAÇÃO**

Segundo o Censo Demográfico 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Candelária é caracterizado por uma população residente de 30.171 habitantes, sendo que destes, 15.715 residem no território urbano e 14.456 no território rural.



#### **4.10.1. Indicadores Sociais**

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) dos municípios do Rio Grande do Sul, elaborado pela FEE, é um índice sintético que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos com o objetivo de mensurar o grau de desenvolvimento dos municípios do Estado. O Idese é resultado da agregação, com a mesma ponderação (0,25), de quatro blocos de indicadores: Domicílio e Saneamento, Educação, Saúde e Renda.

Neste sentido, a tabela 05 expõe os indicadores referentes ao município de Candelária de acordo com cada um dos blocos supracitados, de forma que o presente município caracteriza-se com Nível de Desenvolvimento Médio.

**Tabela 07 - Indicadores de Desenvolvimento Social e Econômico**

<b>BLOCO</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>ORDEM</b>
Educação	0,804	455º
Renda	0,709	269º
Saneamento E Domicílio	0,330	283º
Saúde	0,858	227º
Idese	0,675	309º

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (FEE), 2008  
<[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg\\_municipios\\_detalhe.php?municipio=Candel%EAria](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Candel%EAria)>

Ressalta-se que o IDESE varia de zero a um e, assim como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), permite que se classifiquem os municípios em três níveis de desenvolvimento: baixo (índices até 0,499), médio (entre 0,500 e 0,799) ou alto (maiores ou iguais a 0,800).

Quanto ao IDH, a taxa de crescimento referente ao presente município representa 10,44% entre o período de 1991 à 2000, para um Índice atual de 0,757, conforme Plano Ambiental de Candelária (RS) – Versão I.

A Figura 01 expõe um panorama quanto à taxa supra mencionada, porém, remetendo às cidades brasileiras, especificadas conforme o número de habitantes destas.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Figura 01:** Crescimento do IDH-M nas cidades brasileiras  
Fonte: Plano Ambiental de Candelária (RS) – Versão I

Demais indicadores sociais, ferramentas para o presente diagnóstico e planejamento, encontram-se elencados na tabela a seguir.

**Tabela 08 -** Informações Gerais Quanto aos Indicadores Sociais

INFORMAÇÃO	ANO	INDICADORES
Densidade Demográfica	2010	32,0 hab/km <sup>2</sup>
Taxa de Urbanização	2010	52,1 %
Taxa de analfabetismo	2010	9,50 %
Expectativa de Vida ao Nascer	2000	71,71 anos
Coeficiente de Mortalidade Infantil	2010	5,93 por mil nascidos vivos

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (FEE), 2008

<[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg\\_municipios\\_detalhe.php?municipio=Candel%EAria](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Candel%EAria)>

### 4.10.2. Crescimento Populacional

A importância quanto à projeção populacional está diretamente elencada aos dimensionamentos de engenharia, no que tange no presente, aos quatro eixos do saneamento, a fim de planejar às metas em curto, médio e longo prazo.

Assim, a projeção populacional foi calculada em função do Modelo de Taxa Constante de Crescimento, que assume que o aumento da taxa é proporcional a população, conforme equações 01 e 02:

$$P_t = P_0 \cdot e^{kg \cdot (t-t_0)} \quad (\text{Equação 01})$$

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



$$K_g = \frac{\ln P - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad (\text{Equação 02})$$

Onde:

$K_g$ = constante geométrica de crescimento populacional

$P_t$ = população estimada

$P_0$ = população atual

$t_0$ = tempo inicial

$t$ = tempo projetado

**Tabela 09** - Projeção Populacional referente ao município de Candelária (RS)

K <sub>g</sub> = 0,0017	
ANO	POPULAÇÃO (P <sub>t</sub> )
1997	28950
2007	29444
2011	29644
2012	29896
2013	30201
2014	30561
2015	30977
2016	31452
2017	31989
2018	32590
2019	33259
2020	33998
2021	34813
2022	35708
2023	36688
2024	37759
2025	38926
2026	40198
2027	41582
2028	43086
2029	44720
2030	46494
2031	48421

Fonte: Dados elaborados pelo autor.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### **4.10.3. Habitantes por Domicílio**

Para fins de dimensionamentos, é importante o conhecimento quanto aos dados de habitantes por domicílio.

Assim, conforme o Censo Demográfico de 2010 (IBGE), o município de Candelária possui uma média de 2,87 habitantes por domicílio, sendo que a mesma média para o Estado do Rio Grande do Sul é de 3,3 habitantes por domicílio.

A importância deste dado está diretamente atrelada aos dimensionamentos quanto ao planejamento dos 4 eixos do Saneamento Básico, onde geralmente, a informação conhecida remete apenas ao número de domicílios, economias, etc.

## **5. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO SETORIAL DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE CANDELÁRIA – 2011/2012**

### **5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO TERRITÓRIO URBANO**

#### **5.1.1. Caracterização Geral do Sistema**

O território urbano do município de Candelária é abastecido pelo rio Pardo, pertencente à Bacia Hidrográfica do Pardo, unidade de estudo Sub-Médio Pardo.

O sistema público de abastecimento está sob concessão da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

Atende uma população aproximada de 19.262 habitantes.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



O sistema de tratamento da água possui vazão de projeto de 56 L/s. As estações de tratamento de água da Corsan são de ciclo completo, onde o tratamento da água ocorre através das seguintes etapas:

- **Captação** - A captação é feita através de bombeamento diretamente do Rio Pardo, com OUTORGA portaria DRH N° 392/2005. São usadas na captação duas bombas, uma submersa utilizada para realizar um recalque e posteriormente, um grupo motor-bomba para conduzir a água até a estação de tratamento.



**Figura 02:** Poço de captação no Rio Pardo, onde se encontra a bomba submersa.

- **Adução** - A adução é realizada através de uma adutora de água bruta de ferro fundido 200mm, que será desativada. Está sendo realizada a substituição da adutora de ferro fundido por PVC 300mm. O volume médio aduzido é de 80,779m<sup>3</sup>.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Figura 03:** Adutora, ferro fundido 200mm



**Figura 04:** Chegada de Água Bruta na ETA



**Figura 05:** Estação de Tratamento de Água

- **Tratamento** – O tratamento da água é realizado através das seguintes etapas:



### **Floculação**



Floculação é o processo onde a água recebe uma substância química chamada de sulfato de alumínio. Este produto faz com que as impurezas se aglutinem formando flocos para serem facilmente removidos. Quando necessário são adicionados outros componentes químicos principalmente para realizar a correção do pH.



### **Decantação**

Na decantação, como os flocos formados anteriormente são mais pesados do que a água os mesmos se depositam no fundo do decantador.



### **Filtração**

Nesta fase, a água passa por várias camadas filtrantes onde ocorre a retenção dos flocos menores que não ficaram na decantação. A água então fica livre das impurezas.

Estas três etapas: floculação, decantação e filtração recebem o nome de clarificação. Nesta fase, todas as partículas de impurezas são removidas deixando a água límpida. Mas ainda não está pronta para ser usada. Para garantir a qualidade da água, após a clarificação é feita a desinfecção (cloração).

### **Cloração**

A cloração consiste na adição de cloro. Este produto é usado para destruição de microorganismos presentes na água.

### **Fluoretação**

A fluoretação é uma etapa adicional. O produto aplicado tem a função de colaborar para redução da incidência da cárie dentária.



### **Laboratório**

Cada ETA possui um laboratório que processa análises e exames físico-químicos e bacteriológicos destinados à avaliação da qualidade da água desde o manancial até o sistema de distribuição. Além disso, existe um laboratório central que faz a aferição de todos os sistemas e também realiza exames especiais como: identificação de resíduos de pesticidas, metais pesados e plâncton. Esses exames são feitos na água bruta, durante o tratamento e em pontos da rede de distribuição, de acordo com o que estabelece a legislação em vigor.

**Tabela 10 - Qualidade da Água Distribuída no Perímetro Urbano**

Ph	Média	6,3
	Índice	86,4
	Amostras	60
TURBIDEZ	Média	0,3
	Índice	99,3
	Amostras	60
CLORO	Média	0,9
	Índice	97,0
	Amostras	60
FLÚOR	Média	0,7
	Índice	92,8
	Amostras	60
COR	Média	2,1
	Índice	99,7
	Amostras	60
BACTERIOLÓGICO	Pos	0
	%Pos	0,0
	Índice	100,0
	Amostras	60
IQA	96,8	

FONTE - CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

SUTRA - Superintendência de Tratamento

STC - Sistema de Tratamento Corsan

Período da realização das análises - 01/03/2011 a 30/04/2011

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- **Reservação** - Concluindo o tratamento, a água é armazenada em 4 reservatórios.

R1 (volante): 250m<sup>3</sup> (atende 100%)

R2 (elevado): 250m<sup>3</sup> (atende 60%)

R3 (elevado): 250m<sup>3</sup> (atende 39%)

R4 (apoiado – estrutura metálica): 50m<sup>3</sup> (atende 1%)

O reservatório R1 encontra-se enterrado e é o pulmão do sistema, ou seja, dele é retirado a água para abastecer os outros reservatórios, na imagem 06 é mostrado as bombas que enviam a água tratada para os outros reservatórios.



**Figura 06:** Bombeamento da água tratada para os reservatórios

O reservatório R2 (elevado) encontra-se localizado junto a Estação de Tratamento de Água (ETA) e abastece 60% das economias, toda parte central da cidade.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Figura 07:** Reservatório R2

- **Rede de Distribuição** - A distribuição parte do reservatório enterrado, onde através de uma estação de bombeamento é distribuída água para os reservatório R2, R3 e R4. A partir destes reservatórios a água é distribuída para a população por gravidade através de tubulações com diversos diâmetros conforme descrito na tabela 11, sendo 85% das tubulações são de PVC e 15% de fibro-cimento. O volume disponibilizado é de 72.311m<sup>3</sup>/mês, sendo que o volume utilizado é de 63.239m<sup>3</sup>/mês.

Ressalta-se que o Índice de Perdas na Distribuição (média de 12 meses) é de 22,15 %.

**Tabela 11 – Caracterização Geral das Redes**

<b>Extensão (m)</b>	<b>Diâmetro (cm)</b>
5.286	32
46.298	50
13.970	60
1.427	75
5.190	100
371	125
1.079	150
934	200
<b>Total</b>	<b>74.555m</b>

FONTE - CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- **Ligações** - De acordo com dados fornecidos pela Corsan, do total de 6.328 economias, 5.978 (94,5%) encontram-se na zona urbana e 353 (5,5%) na zona rural.

Ampliações de redes são contínuas conforme necessidades e legalidade da solicitação.

As economias encontram-se distribuídas nas seguintes classes:

- Residencial-social (a1): 111
- Residencial b (normal): 5457
- Comercial c1: 338
- Comercial c:341
- Indústria: 14
- Indústria 1 (industriais que dependem da água, vivem dela): 13
- Publica: 55
- Factíveis (aptas a ligações a qualquer momento): 94

Na tabela a seguir são apresentadas as características gerais das ligações.

**Tabela 12** - Caracterização Geral das Ligações

Ligações	5.371	Economias	6.328
Com Hidrômetro	5.035	Com Hidrômetro	5.962
Com Consumo	4.777	Com Consumo	5.673
Consumo até 5m <sup>3</sup>	1.449	Consumo até 5m <sup>3</sup>	1.931

FONTE - CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

### **5.1.2. Diagnóstico Perímetro Urbano – Abastecimento Água**

Através da caracterização geral do sistema foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território urbano:

- Melhorias operacionais na captação;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- Aumento na reservação (reservatório volante) para atender a demanda mínima de 8h/dia;
- Substituição da adutora de água tratada (existente em fibro-cimento), recalque para Vila Marilene, que apresenta seguidos rompimentos;
- Substituição da adutora de água bruta, atual em Ferro Fundido 200mm para PVC 300mm;
- Recuperação e preservação da mata ciliar do rio Pardo.

### **5.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO TERRITÓRIO RURAL**

#### **5.2.1. Caracterização Geral do Sistema**

Conforme levantamentos realizados junto às comunidades através de reuniões realizadas em cada um dos seis (06) distritos do município, a área rural é abastecida prioritariamente por poços rasos (cacimbas) e em algumas localidades poços tubulares profundos com redes de abastecimento implantados pela administração pública municipal e administrados por associações formadas por membros da comunidade local.

Durante as reuniões foi possível constatar que algumas localidades possuem poço perfurado e não tem rede de abastecimento conforme tabela 13. Outra constatação com relação ao consumo de água no interior foi que não é realizado tratamento da água consumida.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Figura 08:** Reunião realizada no Distrito Pinheiro



**Figura 09:** Reunião realizada no Distrito Sede

Levantamentos executados pela Emater/RS-Ascar através de análises realizadas pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) constataram que, no período de 1997 a 2003, 97% das propriedades pesquisadas eram servidas por água com coliformes fecais.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



A seguir está apresentada a tabela com as localidades por distrito que possuem sistema de abastecimento de água simplificado.

**Tabela 13:** Características de Abastecimento da Área Rural

<b>Distrito Pinheiro</b>			
<b>Localidade</b>	<b>Possui Poço Tubular Profundo</b>	<b>Possui Rede de Água</b>	<b>Possui Tratamento</b>
Capão do Valo	S	S	N
Capão Claro	N	N	N
Oveiras	N	N	N
Bom Retiro	S	S	N
Rincão da Lagoa	S	S	N
Pinheiro	S	S	N
Rincão do Cedro	N	N	N
Rincão do Taquaruçu	S	N	N
Rincão dos Barreiros	N	N	N
Rincão dos Bois	N	N	N
Rincão dos Potros	N	N	N
Rincão dos Gomes	S	N	N
Campo da Estância	N	N	N
Santa Fé	N	N	N
Fazenda Gerdau	N	N	N
<b>Distrito Botucaraí</b>			
<b>Localidade</b>	<b>Possui Poço Tubular Profundo</b>	<b>Possui Rede de Água</b>	<b>Possui Tratamento</b>
Linha Palmeira	S	S	N
Vila Botucaraí	Captação Fonte	S	N
Faxinal dos Portos	S	S	N
Travessão Schoenfeldt	N	S	N
Sanga Funda	N	N	N
Sesmaria do Serro	N	N	N
Faxinal	N	N	N
<b>Distrito Linha Brasil</b>			
<b>Localidade</b>	<b>Possui Poço Tubular Profundo</b>	<b>Possui Rede de Água</b>	<b>Possui Tratamento</b>
Linha Brasil	S	S	S
Picada Roos	N	N	N
Palmital	N	N	N
Alto da Léguas	N	N	N
Três Pinheiros	N	N	N

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



<b>Distrito Linha do Rio</b>			
Localidade	Possui Poço Tubular Profundo	Possui Rede de Água	Possui Tratamento
Linha do Rio	S	S	N
Linha Alta	S	S	N
Quilombo	S	S	N
Costa do Rio	N	N	N
Alto Quilombo	N	N	N
Linha do Sul	N	N	N
Cortadinho	N	N	N
Linha Ana	N	N	N
Chapadão	N	N	N
<b>Distrito Vila União</b>			
Localidade	Possui Poço Tubular Profundo	Possui Rede de Água	Possui Tratamento
Linha do Salso	N	N	N
Arroio Lindo	N	N	N
Roncador	N	N	N
Picada Karnopp	N	N	N
Alto Passa Sete	N	N	N
Vila União	S	S	N
Cabeceira do Salso	N	N	N
Arroio Bonito	N	N	N
Serra Velha	N	N	N
Botucaraizinho	N	N	N
<b>Distrito Sede</b>			
Localidade	Possui Poço Tubular Profundo	Possui Rede de Água	Possui Tratamento
Rincão de Fora	N	N	N
Vila Fátima	N	N	N
Rincão das Casas	N	N	N
Arroio Grande	N	N	N
Data do Ribeiro	N	N	N
Picada Escura	S	S	N
Linha Travessão	N	N	N
Linha Bernardino	N	N	N
Linha Curitiba	S	S	N
Linha Facão	Captação Fonte	S	N
Linha Boa Vista	N	N	N
Vila Passa Sete	S	S	N
Rebentona	N	N	N
Sesmaria do Pinhal	N	N	N

S = SIM N = NÃO

Fonte: Secretarias Municipais de Saúde e Planejamento

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Atualmente existem no interior do município em torno de 14 associações organizadas. Todos os poços possuem apenas autorização de perfuração do DRH, nenhum dos poços possui outorga.

Os laudos da qualidade da água nas comunidades são realizados por intermédio da Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde, onde um profissional da área de Química é responsável por realizar o controle, vistorias e apoio técnico a estas comunidades.

Segundo informações da Vigilância Sanitária todos os poços apresentam contaminação com coliformes fecais. A seguir é apresentada a tabela 14 que expõe informações coletadas através dos agentes de saúde das Unidades Básicas de Saúde do município com o número de residências e o tipo de abastecimento de água.

**Tabela 14:** Número de Famílias e o respectivo tipo de abastecimento de água

<b>Localidades</b>	<b>Artesiano Encanada</b>	<b>Cacimba Encanada</b>	<b>Fonte Encanada</b>	<b>Balde</b>	<b>Total</b>
Alto Passa Sete	0	102	3	11	116
Cab. Salso/ 3 Pinheiros	0	21	0	26	47
Palmital	0	31	1	10	42
Quil. B. Quil. L. Ana, São José	1	12	8	10	1
Quil. Cort. Chapadão/ M-20	0	21	0	7	28
Picada Escura	4	9	13	17	43
Ronc. Botuc. Micro 02-04	0	12	0	25	37
Picada Roos	0	17	18	9	44
Costa Rio/ Linha do Rio	2	8	22	3	35
Salso-Arroio Grande	0	24	20	14	58

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



P. Karnopp/ Vila União	27	96	0	12	135
Arroio Lindo/ Vila União	0	98	0	21	119
<b>Soma</b>	<b>34</b>	<b>451</b>	<b>85</b>	<b>165</b>	<b>735</b>
<b>Percentual</b>	<b>4,63</b>	<b>61,35</b>	<b>11,56</b>	<b>22,45</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados fornecidos pelas Agentes de Saúde através da Secretaria Municipal de Saúde.

### **5.2.2. Diagnóstico Perímetro Rural – Abastecimento Água**

Através da caracterização geral do sistema foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território rural:

- Implantação de sistemas de tratamento de água;
- Perfuração de poços tubulares profundos;
- Implantação de redes de água;
- Regularização dos poços existentes perante o DRH;
- Melhorias nas captações realizadas em fontes com implantação de filtros e drenagem,

## **5.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO TERRITÓRIO URBANO**

### **5.3.1 Caracterização Geral do Sistema**

O sistema de esgotamento sanitário do município é unitário, ou seja, veicula águas pluviais e residuárias em um mesmo sistema, sendo que não existem estações de tratamento para o mesmo.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



De acordo com o Censo Demográfico 2000, a situação dos domicílios quanto ao esgotamento sanitário no perímetro urbano é a apresentada na tabela 15.

**Tabela 15:** Número de domicílios segundo tipo de Esgotamento Sanitário

	<b>URBANO</b>
Rede Geral de Esgoto ou Fossa Séptica	3828
Fossa Rudimentar	286
Vala	92
Rio, Arroio ou Lago	83
Outro Escoadouro	13
Não tinham banheiro nem sanitário	89

Fonte: Dados IBGE – Censo Demográfico, 2000.

Os efluentes lançados juntamente com as águas pluviais afluem aos pequenos cursos de água que atravessam a área urbana, os quais, por sua vez, deságuam no rio Pardo.

Como não há garantia de manutenção adequada e limpeza periódica das fossas, filtros, sumidouros e/ou valas de infiltração, persiste a possibilidade de comprometimento das condições sanitárias e, conseqüentemente, da balneabilidade e potabilidade dos recursos hídricos do município.

O objetivo principal da Estação de Tratamento de Esgotos é transformar a matéria orgânica poluidora em subprodutos, de forma que o líquido lançado no corpo receptor atenda aos padrões da Legislação vigente, contribuindo para a redução da poluição ambiental e melhor bem estar da comunidade em geral.

Enquanto isso é importante monitorar a distribuição das cargas nos corpos receptores a fim de que não os sobrecarregue com matéria orgânica e águas poluentes, conforme Resolução CONAMA 357 de 2005.

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



Os principais corpos hídricos que recebem a carga de esgotos domésticos são os Arroios Laranjeiras e Molha Pequeno, onde existe uma grande concentração de moradores em seu entorno ou próximos das suas margens. Ambos desembocam no rio Pardo à jusante da captação de água, e que igualmente recebe cargas pontuais e difusas de esgotos domésticos.

### **5.3.2. Diagnóstico Perímetro Urbano – Esgotamento Sanitário**

Através da caracterização geral do sistema de Esgotamento Sanitário foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território urbano:

- Realização de Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Elaboração de projeto básico e executivo de tratamento do esgoto doméstico;
- Implantação de Estações de Tratamento de Esgotamento Sanitário;
- Realização de fiscalização quanto à implantação de Fossas Sépticas;
- Implantação de redes coletoras.

## **5.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO TERRITÓRIO RURAL**

### **5.4.1 Caracterização Geral do Sistema**

Assim como nos demais eixos do saneamento básico, não existem dados concretos acerca do esgotamento sanitário no território rural do município.

Porém, ressalta-se que são sistemas individuais, bastante precários, conforme expõe a tabela abaixo.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Tabela 16:** Informações, por localidade, sobre esgotamento sanitário no meio rural

<b>Localidades</b>	<b>Sem Sanitário / Céu Aberto</b>	<b>Com Sanitário/ Sem Fossa / Céu Aberto</b>	<b>Com Sanitário/ Sem Fossa / Rio</b>	<b>Patente</b>	<b>Total</b>
<b>Alto Passa Sete</b>	26	72	6	12	116
<b>Cab. Salso/3 Pinheiros</b>	22	19	0	6	47
<b>Palmital</b>	0	0	0	42	42
<b>Quil. B. Quil. L. Ana, São José</b>	13	6	0	12	31
<b>Quil. Cort. Chapadão/M-20</b>	19	4	0	5	28
<b>Picada Escura</b>	11	5	0	27	43
<b>Ronc. Botuc. Micro 02-04</b>	15	8	1	13	37
<b>Picada Roos</b>	9	13	4	18	44
<b>Costa Rio/Linha do Rio</b>	4	28	2	1	35
<b>Salso-Arroio Grande</b>	13	29	3	13	58
<b>P. Karnopp/Vila União</b>	15	5	0	13	33
<b>Arroio Lindo/Vila União</b>	12	10	0	47	69
<b>Soma</b>	159	199	16	209	583
<b>Percentual</b>	27,27	34,13	2,74	35,85	99,99

Fonte: Agentes de saúde das Unidades Básicas de Saúde do município

A tabela acima demonstra dados preocupantes acerca do esgotamento no município, onde quase 30% da população rural consultada não possuem sanitários.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Dado igualmente preocupante remete a qualidade da água consumida por esta população, uma vez que não há planejamento ou quaisquer cuidados entre a proximidade do lançamento de seus dejetos e a captação da água para consumo.

Consequentemente pode ser observado no diagnóstico setorial de água no território rural que quase todos os sistemas de abastecimento em que o município realiza análises, a água está comprometida, mesmo com o sistema simplificado de tratamento de cada comunidade.

### **5.4.2. Diagnóstico Perímetro Rural – Esgotamento Sanitário**

Através da caracterização geral do sistema de Esgotamento Sanitário foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território rural:

- Elaboração de estudo sobre a real situação do saneamento básico rural;
- Elaboração de projeto básico e executivo de implantação de sistema de esgotamento sanitário;
- Implantação de sistemas individuais de esgotamento sanitário (fossa e filtro).

## **5.5 RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA NO TERRITÓRIO URBANO**

### **5.5.1 Caracterização Geral do Sistema**

Os resíduos sólidos são definidos como os produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais, de serviços em geral e de serviços de saúde) ou aqueles gerados pela natureza (folhas, galhos, terra e areia).

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Os resíduos são gerados pela atividade humana nas residências, no comércio, na pequena indústria, nos estabelecimentos ou em outras atividades desenvolvidas no Município de Candelária, além dos resíduos provenientes das atividades de limpeza e conservação executadas pela Prefeitura Municipal. É de responsabilidade da Administração Pública exercer o gerenciamento desses resíduos, e de promover a sua coleta, transporte, tratamento e destinação final.

### **5.5.1.1. Resíduos Sólidos Urbanos (Residenciais e Comerciais)**

Os serviços públicos relacionados aos resíduos domiciliares são prestados através de contrato de concessão, que abrange a coleta, transporte, tratamento e disposição final. A coleta de resíduos sólidos domiciliares é executada em toda a área urbana do Município na frequência diária ou alternada, à exceção dos domingos, por caminhão coletor compactador. O turno de trabalho é diurno e o Município é dividido em setores de coleta dimensionados de acordo com a capacidade de carga do caminhão e o número de viagens que ele pode efetuar no turno de trabalho.

Após a coleta, é efetuado o transporte dos resíduos para a destinação final, que pode ser uma Estação de Transbordo ou um Aterro Sanitário.

A execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final é atualmente realizada conforme descrição tabela 17.

### **5.5.1.2. Resíduos dos Serviços de Saúde**

Os serviços públicos relacionados aos resíduos dos serviços de saúde são prestados através de contrato de concessão, que abrange a coleta, transporte, tratamento e disposição final. A coleta desses resíduos é executada apenas nos postos de saúde do município.

Ainda não existem Políticas ou Normativas municipais no que tange ao Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde dos estabelecimentos a

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



que remetem, sendo assim, a coleta não é realizada de acordo com a classificação dos resíduos de serviços de saúde, constante na Resolução CONAMA 358/2005.

A execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde é atualmente realizada conforme descrição tabela 17.

### **5.5.1.3. Resíduos de Podas e Entulhos**

Considera-se resíduos de podas os provenientes de podas de árvores e serviços de jardinagem e como entulhos os resíduos provenientes de restos de construção, de demolição e de reformas prediais. A coleta desses resíduos é realizada por empresa terceirizada através de contrato de concessão. A execução dos serviços é realizada conforme descrição da tabela 17.

### **5.5.1.4. Limpeza Urbana – Varrição**

A varrição manual de vias e logradouros públicos é executada por empresa contratada, através de um plano de trabalho onde constam as ruas a ser varridas, a frequência da varrição diária ou alternada e a extensão de cada trecho. Os serviços são considerados rotineiros, por serem programados previamente e de forma permanente. Os serviços compreendem limpeza das ruas e do passeio da praça, assim como da retirada de possíveis materiais encontrados em desarmonia no leito da rua, canteiros e passeios públicos bem como a execução de limpeza das lixeiras. A equipe utiliza um recipiente com rodas, denominado lutocar, utensílios adequados, pazinha, vassoura, vassourão e sacos plásticos para embalar os resíduos. A coleta e destinação dos resíduos da varrição são executadas pela empresa contratada. Os dados do contrato estão descritos na tabela 17.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Tabela 17:** Caracterização dos prestadores de serviços

<b>Resíduos sólidos urbanos (domésticos e comerciais)</b>	
Coleta e transporte	CONE SUL Soluções Ambientais LTDA
Transbordo	Usina de Triagem CONE SUL– Santa Cruz do Sul
Destinação final dos rejeitos	SIL Soluções Ambientais - Aterro Sanitário Minas do Leão
Frequência	Diária/ a cada dois dias/ uma vez por semana
Geração Aproximada	14.500 kg/dia
Vigência do Contrato	Até maio de 2012
<b>Resíduos dos Serviços de Saúde</b>	
Coleta e transporte	CONE SUL Soluções Ambientais LTDA. (L.O. nº 693/2009)
Destinação Final	Aborgama do Brasil LTDA. (L.O. nº 2970/2009)
Frequência	
Geração Aproximada	1.200 kg/mês
Vigência do Contrato	Até maio de 2012
<b>Resíduos de Podas e Entulhos</b>	
Coleta e transporte	Sidnei M. Wachholtz & Cia. Ltda
Destinação Final	Empresa possui apenas Autorização perante os órgãos ambientais
Frequência	Conforme demanda
Vigência do Contrato	Até dezembro de 2011
<b>Limpeza Urbana (varrição)</b>	
Serviços de Varrição	Ainda Coimbra Tavares
Destinação Final	
Frequência	diariamente/ 3 vezes por semana
Geração Aproximada	80.000 litros/mês
Vigência do Contrato	Até março de 2012

Fonte: Setor Jurídico Prefeitura Municipal Candelária

### **5.5.2. Diagnóstico Perímetro Urbano – Resíduos Sólidos e Limpeza**

Através da caracterização geral do sistema de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território urbano:

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- Necessidade de melhorias no acondicionamento e disposição dos resíduos, para coleta, pela comunidade;
- Realização de campanhas educativas para melhorar a disposição dos resíduos para coleta e respeitar o horário de coleta;
- Melhorias na logística de recolhimento dos resíduos por parte da empresa prestadora dos serviços;
- Implantação de coleta seletiva e galpões de triagem;
- Incentivos para formação de cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis;
- Elaboração de cadastro com geradores de resíduos de serviços de saúde com características dos resíduos, volumes gerados e dados da coleta (frequência, empresa coletora, forma de coleta e destinação);
- Readequações dos contratos de concessão da prestação de serviços de coleta dos resíduos;
- Reformulação da logística de recolhimento dos resíduos de podas e entulhos;
- Melhorias na fiscalização quanto à destinação final dos resíduos.

### **5.6 RESÍDUOS SÓLIDOS NO TERRITÓRIO RURAL**

#### **5.6.1 Caracterização Geral do Sistema**

A prestação do serviço de coleta dos resíduos no perímetro rural do município de Candelária é realizada por empresa terceirizada através de contrato de concessão. A coleta é realizada mensalmente em seis (6) itinerários distintos, atendendo aproximadamente 33 localidades. Na tabela a

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



seguir descrição dos itinerários com as localidades percorridas em cada um deles.

**Tabela 18:** Descrição dos itinerários

---

### **Itinerário 01**

Linha Bernardino até a escola. Retorna para Linha Curitiba e vai até a Linha Brasil, na Cerâmica Candelária. Retorna para Picada Roos até escola Henrique Kaercher. Volta em direção ao Palmital até a Picada Voelz, retorna até a Igreja (Lauro Strassburger). Daí vai para o Travessão Schoenfeldt, e para Vila Botucaraí, pela RS 287, entrando na estrada velha, passando na escola na Sesmaria do Pinhal até a cidade.

---

### **Itinerário 02**

Linha Boa Vista e Sesmaria do Cerro até a Escola Batista Furlan, em direção ao Faxinal dos Porto até a Igreja. Passa pela dona Giselda até a encruzilhada. Retorna, faz todo Faxinal dos Portos, pela estrada geral, passa pela Vila Botucaraí na escola Estadual Fábio dos Santos. Retorna a RS 287 em direção a Linha Palmeira, Bom Retiro (passando pelo Ernesto Furlan até a Igreja). Retorna em direção a Picada Escura, passa na Escola Adão Jaime Porto, pela estrada geral vai até a Vila Fátima e recolhe até o Parque de Eventos.

---

### **Itinerário 03**

Passa Sete pela Rs 400, entra para o Alto Passa Sete até o final da linha do ônibus. Retorna pela Ponte do Império e segue para a RS 400. Entra para o Arroio Grande até o final da linha de ônibus. Retorna pela mesma estrada em direção a Linha do Salso, até o final da linha de ônibus. Retorna passando pelo Salão Euzébio Rohde, retorna a RS 400 e vai para a Cooperativa. Retorna e entra para Linha Travessão até final da linha ônibus e retorna pela RS em direção a cidade.

---

### **Itinerário 04**

Linha do Sul começa no trevo e entre para a Linha Alta pela Tiririca, sai no ginásio da Linha Alta, e segue pela estrada que chega ao ginásio do Olarias. Entra no asfalto seguindo para o Quilombo até o Beise. Retorna pela mesma estrada e vai para a Costa do Rio até o Nairo Moura. Retorna e entra no

---

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



---

Cortadinho rumo ao Chapadão até Álvaro Luetchoan. Retorna e vai até a Escola do Cortadinho. Retorna ao asfalto até o trevo da Linha do Sul. Ali entra para a Linha Facão pela estrada velha, saindo próximo ao Clube Sul, até o Pedágio. Retorna para a cidade pela RS 287.

---

### **Itinerário 05**

Picada Karnopp pela RS 400, entra para o Roncador no cemitério, até a Comunidade N. Sra. De Fátima. Retorna até o Erno Goelzer, passa pela escola e comunidade São Luiz. Sai em direção ao asfalto, passa pela Vila União e entra para o Arroio Lindo até as Cinco Esquinas. Retorna e vai para os Três Pinheiros e Alto da Léngua até a família Rehbein. Retorna e desce pelas Amoreiras em direção a cidade.

---

### **Itinerário 06**

Rebentona entrando no Zezinho até os Gewehr, e na outra estrada até a escola. Retorna pela Santa Fé até o asfalto. Vai em direção ao Pinheiro, entra no Rincão dos Bois, passa pelo Rincão do Taquarussú, vai ao Rincão da Lagoa até a igreja. Retorna em direção ao Rincão dos Gomes, passando no Carlos Gomes da Rosa, Escola Otacílio do Capão do Valo até o trevo do Bexiga. Retorna pela estrada geral em direção ao Pinheiro. Entra no corredor dos Silveira até o final e retorna até a estrada geral. Entra para Picada Escura até o Ivo Cezar depois segue até Data do Ribeiro retornando pela Vila Marilene até a cidade.

---

Fonte: Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

Os resíduos coletados nas áreas rurais do município são predominantemente recicláveis, sendo encaminhado diretamente a uma central de triagem, existente no município de Arroio do Tigre.

A coleta e transporte são realizados pela empresa Sidnei M Wachholtz & Cia. Ltda com vigência do contrato até agosto de 2011. O transbordo é feito no município de Arroio do Tigre e a destinação final dos rejeitos é feita na SIL Soluções Ambientais - Aterro Sanitário Minas do Leão. A geração aproximada é de 18.000 kg/mês.



### **5.6.2. Diagnóstico Perímetro Rural – Resíduos Sólidos**

Através da caracterização geral do sistema de Resíduos Sólidos foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território rural:

- Necessidade de melhorias no acondicionamento e disposição dos resíduos, para coleta, pela comunidade;
- Realização de campanhas educativas para melhorar a disposição dos resíduos para coleta e respeitar o dia e horário de coleta;
- Reformulação da logística de recolhimento dos resíduos por parte da empresa prestadora dos serviços;
- Readequações dos contratos de concessão da prestação de serviços de coleta dos resíduos;
- Melhorias na fiscalização quanto à destinação final dos resíduos.

### **5.7 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO TERRITÓRIO URBANO**

O processo de urbanização colabora com a impermeabilização de uma gama de áreas, o que se reflete no agravamento de fatores relacionados com as águas pluviais.

A tendência quanto à crescente urbanização e suas respectivas alterações nas características das bacias torna-se causa direta quanto ao aumento do pico de vazões referentes ao escoamento superficial, principalmente no que tange ao acréscimo das áreas de superfície impermeabilizadas.

As soluções de engenharia para a drenagem urbana englobam a macro-drenagem e a micro-drenagem.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Para fins de definição, as estruturas de macro-drenagem, segundo Junior (2010) *apud* Tucci (1993), buscam evitar enchentes devido à bacia urbana, isto é, construções de canais revestidos ou não, com maior capacidade de transporte que o canal natural e bacias de retenção.

Com a intenção de projetar medidas que visem evitar ou atenuar impactos já existentes em uma bacia, o sistema de micro-drenagem é composto basicamente, segundo Cardoso Neto (2010), pelos meios-fios, sarjetas e sarjetões, bocas-de-lobo, poços de visita, galerias, condutos forçados e estações de bombeamento.

Assim, as descrições e propostas quanto à drenagem urbana, inclusas no presente Plano de Saneamento, visam embasar e delinear ações para a melhoria na qualidade dos sistemas atual e futuro.

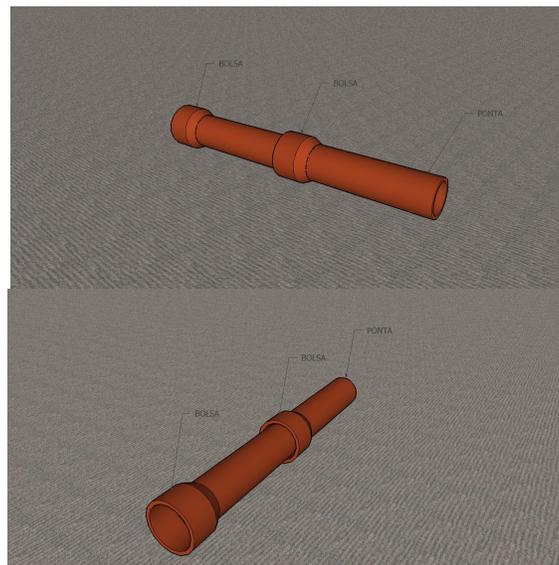
### **5.7.1. Caracterização Geral do Sistema**

Existe uma deficiência quanto a dados e documentos que caracterizem o sistema de drenagem no município, no entanto esta não é uma informação particular, visto que os municípios brasileiros de uma maneira geral compartilham desta mesma realidade.

O município é caracterizado por um sistema de esgotamento unitário ou sistema combinado, que de acordo com Alem Sobrinho e Tsutiya (2000), as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (água de subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais veiculam por um único sistema.

Segundo relato dos responsáveis pelo setor de drenagem urbana do município, o referido sistema, no bairro Centro de Candelária, é aproximadamente 90% composto por tubulações de manilha cerâmica, de ponta e bolsa (FIGURA 10), onde não há colocação de juntas para a vedação.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



**Figura 10** - Tubos de manilha cerâmica, do tipo ponta e bolsa

Fonte: O autor

Outros 10% das tubulações constituem-se de concreto armado, do tipo macho e fêmea (FIGURA 11), por onde, no lugar das juntas, os encaixes são encobertos por uma lona.



**Figura 11** - Tubulações de concreto armado do tipo macho e fêmea

Fonte: O autor

Sabe-se ainda que, aproximadamente 85% da tubulação urbana é dotada de diâmetro 200 mm.

Na região leste do bairro Centro há trechos onde a tubulação atravessa transversalmente os lotes das residências a fim de conduzir os fluidos até o rio

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Pardo. Todavia, conforme diálogo informal com os moradores do local, esta tubulação encontra-se bastante danificada, provocando alagamentos.

Os moradores afirmam que tal fato se deve a quebra não intencional da mesma, a partir de escavações, para execução de alicerces em novas construções residenciais, instalações de chiqueiros, etc.

O sistema de esgotos e drenagem, no município, foi implantado há aproximadamente 70 anos. Até a atualidade, não existem leis ou normas regulamentadoras quanto ao sistema de drenagem urbano específico ao município de Candelária.

### **5.7.2. Informações Operacionais Básicas**

Dada certa deficiência quanto às informações do sistema de drenagem no município, a implantação de novas tubulações é realizada através de um levantamento informal com a vizinhança mais antiga do local, assim como com funcionários mais antigos da Secretaria de Obras. Desta forma se visa identificar os limites das tubulações com a finalidade de implantar continuidades do sistema.

Quanto à declividade, o caimento das tubulações seqüenciais é por tentativa e erro, onde se proporciona uma mínima declividade seqüencial a partir da tubulação em que se deseja estender. Em determinados momentos é inevitável à implantação de caimentos mortos, ou seja, extensão da tubulação sem decaimentos.

Todas as tubulações novas estão sendo implantadas em concreto armado, macho e fêmea.

Quando duas canalizações de diâmetros diferentes se encontram, ou quando não há encaixe nas tubulações de igual diâmetro, é feita uma caixa de inspeção no local.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



A manutenção em bocas de lobo é realizada manualmente, com o auxílio de uma pá quadrada, com cabo, conforme expõe a figura 12. Todavia, esta ação é realizada esporadicamente, após chuvas muito intensas.



**Figura 12** – Pá quadrada, com cabo

Fonte: Adaptado de Biblioteca do Google Sketchup

Quanto ao traçado dos fluxos quanto às tubulações, sempre que possível, respeitam a topografia da área. Como pode ser observado no anexo 01, o município possui uma tubulação com diâmetro de 1,0 metro, o qual atravessa transversalmente a malha urbana, de oeste para leste.

No entanto, com uma localização de noroeste a sudeste, a galeria proporcionaria menor sobrecarga quanto às tubulações localizadas nos pontos mais baixos da parte central do município, uma vez que interceptaria grande parte das vazões advindas dos aclives.

### **5.7.3. Aspectos Técnicos**

O coeficiente de deflúvio deve oferecer, uma representação dos efeitos da impermeabilização do solo, da retenção superficial, dos retardamentos e da não uniformidade na distribuição espacial e temporal da chuva, conforme afirma DEP – Departamento de Esgotos Pluviais de Porto Alegre (2005).

O coeficiente de escoamento superficial (ou coeficiente de deflúvio) possui valores adimensionais e variam entre 0,0 e 1,0. O valor a ser adotado é

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



específico para cada tipo de uso e ocupação do solo, pois consideram diversas características do mesmo.

Para tanto, foi realizado um estudo de caracterização da ocupação urbana no município, estabelecendo-se valores para os coeficientes de deflúvio.

A planta contendo aos coeficientes de escoamento e suas respectivas legendas se encontram no anexo 02, prancha M01, ao qual foi elaborada a partir de uma imagem georreferenciada, disponível no anexo 03, prancha M02.

Para a determinação da intensidade de precipitação, que leva em consideração um evento com tempo de retorno  $Tr$  e tempo de concentração  $Tc$ , parte-se do princípio que, para o dimensionamento de galerias de águas pluviais, travessias de estradas de rodagens (bueiros), canais abertos ou fechados, de acordo com Tomaz (2002), são necessários modelos matemáticos usados em hidrologia e que, não havendo um modelo matemático na cidade, deve-se adotar o modelo existente para a cidade mais próxima.

Para tanto, a equação 03 foi elaborada por Belinazo e Paiva (1991), onde refere-se à intensidade de chuvas para a cidade de Santa Maria (RS), distante 110 km deste município.

$$I = \frac{(a \cdot Tr^d)}{(t + c)^b} \quad (\text{Equação 03})$$

Sendo:

I= intensidade de precipitação (mm/hora);

a = 807,8;

d = 0,1443;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



$$c = 5,67;$$

$$b = 0,7472 \cdot T_r^{-0,028};$$

$T_r$  = tempo de retorno (anos);

$t$  = duração de chuva (minutos).

O período de retorno ( $T_r$ ), segundo Tomaz (2002), é um período de tempo médio em que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez.

Assim, para um período de retorno de 10 anos (valor aproximadamente médio entre os indicados através dos autores pesquisados, além do que, visto a realidade de uma cidade pequena, a utilização de valores superiores agregariam valor financeiro à obra com vistas a incorporar somente fatores de segurança), temos que a intensidade de precipitação para eventos extremos, no município de Candelária, é de 153,69 mm/h.

A galeria de drenagem, de acordo com Watanabe (2010), é um sistema voltado para a condução das águas pluviais, onde é dotada de toda infraestrutura, assim como é projetada para gerar a menor manutenção possível. O autor complementa dizendo que estas galerias requerem uma manutenção intensa, visto que a rede de drenagem carrega, além da água da chuva, muitos detritos e materiais jogados na rua por transeuntes.

Neste sentido, Tomaz (2002) expõe que o limite mínimo para velocidades em sistemas de águas pluviais é de 0,60 m/s, visando evitar a disposição de matérias em suspensão e, indica um limite máximo de 5,0 m/s.

Considerando que não há conhecimentos quanto às declividades das tubulações, trecho a trecho, percebe-se que, conseqüentemente, não se detêm do conhecimento de vazões de suporte do sistema e velocidades de escoamento dos fluidos.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Visto que predominam as tubulações de manilha cerâmica no território urbano, destaca-se que estas requerem especial atenção no que diz respeito ao manuseio, transporte e implantação nos sistemas, tendo em vista a sua fragilidade. Além do que, possuem uma capacidade de suporte a cargas internas e externas mais restritas, classificadas conforme seu diâmetro, o que deve sempre ser averiguado junto às recomendações da norma ABNT NBR 5645.

### **5.7.4. Deficiência dos Serviços**

As evidentes ocorrências de alagamentos e inundações em diversos pontos da cidade de Candelária – RS, demonstram a deficiência do sistema de micro e macro drenagem.

Remete-se tal ocorrência a ineficiências decorrentes dos componentes quanto ao sistema de drenagem tanto nas suas condições estruturais, seu dimensionamento, sua localização, entre outras características.

Isso ocorre porque, aliado a falta de projeto e planejamento, o município ainda possui uma topografia pouco acentuada.

No que diz respeito aos sistemas de drenagem, conseqüências danosas aliadas a altos custos (e, às vezes, quase que proibitivos) de obras de recuperação, são reflexos da falta de planejamento, segundo Botelho (1998).

Quanto às obstruções das tubulações, o lixo e a gordura que se adere às paredes das tubulações são as principais causas.

Ainda, pequenas fissuras existentes nas tubulações proporcionam o crescimento direcional das raízes de árvores, as quais acabam por se desenvolver dentro das mesmas, também sendo grande causa de preocupação quanto à obstrução da mesma, no município.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Os alagamentos da calha viária são resultado, entre outros fatores, à extrapolação quanto aos dados de vazão incidentes na área, equiparados ao suporte do sistema; à indevida concepção do sistema na execução das vedações e quebras em diversos pontos da tubulação.

Estas quebras estão associadas tanto à falta de planejamento quanto a execução e assentamento das tubulações; ao fato de ser uma linha bastante antiga e construída com material frágil.

É importante destacar que a prática de encobrir os encaixes com lonas, ao invés de juntas, deve ser descartada. Tal ação não impermeabiliza o local, assim como é um gasto desnecessário.

Observa-se que as estruturas quanto às bocas de lobo encontram-se bastante danificadas, de uma maneira geral, demandando uma atenção especial. Além do que, através de dimensionamentos hidráulico-hidrológicos, foi possível equiparar a vazão de escoamento das águas através das sarjetas, com a capacidade real de suporte das mesmas.

Neste sentido, em diversos pontos foi observado que a vazão de escoamento extravasa a capacidade da sarjeta, tanto pela ausência de bocas de lobo em trechos do entorno, como pela própria ineficiência das mesmas.

### **5.7.5. Diagnóstico Sistema de Drenagem – Perímetro Urbano**

Para que se inicie um planejamento eficiente, é imprescindível, primeiramente, um instrumento que permita subsídios à tomada de decisões ligadas diretamente à melhoria do sistema de drenagem, fornecendo estudos característicos ao local, assim como critérios e informações técnicas.

Através da caracterização geral do sistema de Drenagem foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território urbano:

- Realização de Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- Elaboração de projeto básico e executivo de macro e micro-drenagem;
- Realização de fiscalização quanto à manutenção de áreas não construídas em conformidade com o Plano Diretor do Município;
- Utilização de pavimentação que permita a permeabilização das águas pluviais.

### **5.8. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO TERRITÓRIO RURAL**

#### **5.8.1. Caracterização Geral do Sistema**

A drenagem de águas pluviais no território rural, em suas medidas estruturais, é composta por bueiros distribuídos transversalmente às valas de drenagem que acompanham as estradas.

A fim de preservar os recursos hídricos para evitar assoreamento e preservar a alta capacidade de armazenamento de águas, temos os macrozoneamentos bem definidos no Plano Diretor do Município.

Os referidos macrozoneamentos delimitam, entre outros, áreas de preservação permanente, a fim de que se tenha uma maior área para infiltração das águas e para que se protejam os solos, evitando, além do aumento na velocidade de escoamento dos fluidos, os impactos negativos no solo assim como o arraste de sedimentos para as encostas dos rios.

Visto que se trata de um município não densamente povoado, os problemas de impermeabilização da bacia ainda não são tópicos de extrema preocupação.

Por outro lado ressalta-se a ocupação de áreas ribeirinhas, principalmente para uso do solo na agricultura.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Uma tentativa para minorar este problema surgiu com a elaboração do “Projeto João de Barro – Corredor Ecológico do rio Pardo” realizado pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

Este se destina a revitalização das margens do rio Pardo (rio que circunda o município), incluindo Termos de Ajuste de Conduta.

### **5.8.2. Informações Operacionais Básicas**

A manutenção e execução de obras no sistema de drenagem, disposta no território rural, é realizada pela Secretaria de Obras do município.

Todavia, não existem mapeamentos quanto às áreas com risco de instabilidade geotécnica, dos pontos críticos de inundação ou capacidade hidráulica do sistema.

Anos atrás o município dispunha de algumas estações pluviométricas da Embrapa, porém, atualmente estão todas desativadas por falta de operadores na região.

Assim, não se tem um banco de dados para acompanhar o histórico dos eventos extremos ocorridos no município.

Por fim, o sistema institucional de gestão atual é desintegrado, ou seja, não há interação entre as Secretarias Municipais a que remete no processo de planejamento, execução e gestão de programas e ações.

Os eventos extremos que desencadeiam secas e enchentes provêm da baixa capacidade hidráulica do sistema (Rio Pardo e águas subterrâneas).

Processo lento que demanda grande interação entre as Secretarias Municipais quanto ao planejamento, execução e gestão de programas e ações.



### **5.8.3. Diagnóstico Sistema de Drenagem – Perímetro Rural**

Através da caracterização geral do sistema de Drenagem foi possível constatar as seguintes demandas de melhorias no território rural:

- Elaboração de projeto básico e executivo de macro e micro-drenagem;
- Interação entre as Secretarias Municipais quanto ao planejamento, execução e gestão de programas e ações;
- Continuidade do Projeto João de Barro para melhorias no sistema de infiltração através da reestruturação das matas ciliares.

### **5.9. ÁREA DE VULNERABILIDADE SOCIAL – BAIRRO EWALDO PRASS**

O principal fator associado à ocorrência de afecções nos residentes de áreas em assentamento subnormal remete, sem dúvida, às condições precárias de saneamento básico.

Como forma de contribuir para o desenvolvimento sustentável em benefício da saúde e qualidade de vida de uma população, procurou-se eleger um bairro em situações mais desfavoráveis, no município de Candelária - RS, no quesito saneamento *versus* saúde pública, e o Bairro Ewaldo Prass (Figura 13) se encaixa neste contexto.



**Figura 13:** Localização do Bairro Ewaldo Prass no município de Candelária-RS  
Fonte: Plano Ambiental – Candelária/RS

De acordo com Silva (2000), este bairro, que anteriormente era propriedade particular, foi adquirido pela prefeitura Municipal no ano de 1960, a fim de assentar as famílias desabrigadas devido a uma grande enchente que ocorreu no município em 1959. A área, que totalizava 14 hectares, foi dividida com o Asilo e o DAER. O restante, 8,9 hectares, deu origem a um dos bairros mais pobres da cidade.

O bairro em questão possui uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, uma Escola Municipal de Ensino Infantil (EMEI) e um Posto de Saúde integrado à Estratégia de Saúde da Família (ESF). Esta área, que é ocupada pela população de baixa renda, é dividida em 3 micro-áreas, e destas, a micro-área 03 apresenta o perfil mais crítico, sendo objeto deste diagnóstico. Esta, que apresenta áreas habitacionais de invasão, totaliza aproximadamente 160 famílias.

### **5.9.1. Caracterização do local de investigação**

O local escolhido como área de criticidade denomina-se micro-área 03 do Bairro Ewaldo Prass (Figura 14).



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### **5.9.2. Amostra**

A amostra estudo foi composta por 160 famílias, abrangendo 100% das amostras para a micro-área 03. Estas famílias estavam cadastradas na Unidade de Saúde do local.

### **5.9.3. Instrumentos de Coleta de Dados**

Os dados pertinentes ao diagnóstico encontram-se inseridos nos prontuários Médico-Sanitário da Unidade de Saúde.

Cada prontuário contém a descrição e frequência da incidência das mais variadas doenças, para o qual este diagnóstico focou o acometimento de diarreia, dermatite e verminose; mais precisamente na sua manifestação por condições precárias de saneamento, ignorando as manifestações alérgicas ou demais formas.

Quanto à diarreia não foi possível fazer a diferenciação precisa no ato do levantamento de dados, devido a sua manifestação sintomática por motivos diversificados, todavia, os dados coletados remetem a diarreias agudas, ao qual sua incidência pode estar mais facilmente relacionada às questões ambientais.

Quanto às dermatites, o estudo restringiu-se ao acometimento de dermatites seborréica e amoniacal (esta última mais conhecida como dermatite de fraldas).

Para as verminoses, o estudo focou-se precisamente na ocorrência de esquistossomose, giardíase e *Ascaris lumbricóides*.

O registro destas doenças revela o período inicial no ano de 2005, compreendendo até o ano de 2009.

Então, foram analisados e anotados os dados de 160 prontuários e, para que se pudesse visualizar e fotografar o contexto dos dados extraídos na

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Unidade de Saúde, também foram realizadas visitas domiciliares, juntamente com os Agentes de Saúde.

### **5.9.4. Indicadores Sanitários**

Pereira (1995) define indicadores sanitários como a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento básico de uma comunidade, onde as condições de moradia e peri-domicílio incluem-se estreitamente relacionados.

Consideramos, então, os indicadores sanitários como sendo o sistema adequado de abastecimento de água, de esgotos, de coleta do lixo, drenagem pluvial e limpeza das vias públicas.

Uma vez que as condições socioeconômicas relacionam-se diretamente com o quadro ambiente versus saúde de uma população, considerou-se também as características de moradias.

### **5.9.5. Realidade do Saneamento no Bairro**

As visitas pelo bairro puderam elucidar a problemática relacionada aos hábitos de vida dos moradores, percebendo de antemão o elevado número de animais (Figuras 15 e 16), que se encontram soltos pelas vias de circulação (cachorros, gatos, cavalos), quanto presos ao pátio residencial (porcos e galinhas).



**Figura 15:** Presença de Caninos  
Fonte: O autor.



**Figura 16:** Presença de Eqüinos

Fonte: O autor

O agravo deste fato está tanto na presença dos dejetos destes animais, como no transporte dos agentes patológicos.

Conforme observado a maioria das residências constituem-se de madeira, representando 65% do montante total.

Todavia, a energia elétrica (Figura 17) é distribuída para aproximadamente 88% das residências, sendo que o fornecimento é mais precário na Travessa Lauro Hoeltz, onde 10% das residências não possuem energia elétrica e para a Rua Nestor da Silveira, que totaliza 3% das residências sem energia elétrica.



**Figura 17:** Presença de Eletricidade  
Fonte: O autor

Aproximadamente 87% das residências possuem o lixo coletado; sendo que os dados mais críticos correspondem: a Rua Emílio Jacobi, com 10,5% das residências com o lixo queimado/enterrado ou jogado a céu aberto; a Rua Zenite Heinze, com aproximadamente 6% das residências que jogam o lixo a céu aberto.

O sistema de captação, tratamento e distribuição de água para abastecimento público é de concessão da Companhia Rio-Grandense de Saneamento – CORSAN. A água de consumo é de boa qualidade e com distribuição por aproximadamente 89% das residências.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Nota-se, conforme Figura 18, que o sistema de drenagem pluvial é inexistente, assim como a varrição das vias, pois não existem funcionários públicos trabalhando no local para a limpeza destas, conforme Figura 19.



**Figura 18:** Ausência de Drenagem Pluvial  
Fonte: O autor



**Figura 19:** Presença de lixo e dejetos de animais nas ruas  
Fonte: O autor

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Não existem dados exatos, mas foi identificado que muitos moradores do bairro costumam andar de pés descalços, o que é um fator de risco para contaminação pela exposição aos agentes causadores de doenças.

É notável a falta de higiene dos indivíduos. Diversos fatores estão relacionados com a falta de higiene, mas o que mais chama a atenção em relação a este bairro é a falta de instrução geral em relação ao processo saúde-doença.

Para tanto, a Rua Oscar Shmitt apresentou dados mais desfavoráveis quanto à ocorrência de dermatite, apresentando em 58% dos residentes; a Rua Aloísio Shmitt apresentou um quadro de 44,5% dos moradores com a incidência de dermatites e a Rua Emílio Jacobi apresentou 42% dos moradores com a incidência desta doença.

Já, para os casos de diarreia, a Rua Zenite Heinze apresentou dados mais desfavoráveis, onde 43% dos moradores tiveram a incidência desta doença, a Rua Nestor da Silveira apresentou um quadro de 37% dos moradores com a incidência de diarreia e a Rua Emílio Jacobi apresentou 36% dos moradores com a incidência desta doença.

Para as verminoses, a Rua Castelo Branco apresentou dados mais expressivos negativamente, com 35,6% dos moradores acometidos a esta doença, já a Travessa Lauro Hoeltz, assim com a Rua Nestor da Silveira apresentaram 33,3% dos moradores com casos de verminoses.

Sabemos que muitos hábitos são transmitidos entre as gerações, e que o contexto sócio-econômico influencia consideravelmente no estilo de vida das pessoas. A educação sanitária apresenta-se pouco ativa neste bairro, sendo um dos fatores que leva a disseminação das doenças pela falta de cuidados básicos com a higiene. Os recursos sanitários também são precários.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



Candelária não é atendida pelos serviços de tratamento de esgotos domésticos. Cerca de aproximadamente 80% das residências no Bairro estudado possuem fossas sépticas ou a rede geral para captação dos seus efluentes, todavia: 30% das residências quanto a Travessa Lauro Hoeltz destinam seus efluentes a céu aberto; aproximadamente 21% das residências quanto a Rua Nestor da Silveira destinam seus dejetos a céu aberto, assim como cerca de 13% das residências da Rua Aloísio Shmitt.

Grande parte da recebeu banheiros da FUNASA, conforme demonstrado na Figura 20, porém a maioria deles encontra-se em péssimas condições de higiene e outros em péssimas condições estruturais devido aos maus cuidados (vidraças e vasos quebrados).



**Figura 20:** Banheiro fornecidos pela FUNASA  
Fonte: O autor

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



A inexistência de atendimento de esgoto no bairro, a elevada carga poluidora dos esgotos sanitários lançados nos recursos hídricos e os riscos de saúde pública, representam os reflexos da defasagem nas condições sanitárias de habitação desta população.

A análise dos dados demonstrou que os maiores problemas identificados são aqueles relacionados com as doenças decorrentes da falta de integridade no serviço de saneamento básico.

Não há nenhum rio próximo ao local, o que é vantajoso porque, uma vez que todo o esgoto vai sem nenhum tratamento para o rio e que muitos se banhariam no mesmo.

Como indicadores de risco temos a pouca escolaridade, as precárias condições habitacionais, a presença de vetores nas residências e a presença de lixo no quintal, além dos péssimos cuidados de armazenamento de alimentos.

### **5.9.6. Problemas diagnosticados**

Além dos problemas habitacionais relacionados com o saneamento básico, também encontramos problemas em educação ambiental. Podemos observar que a estrutura deste bairro é bastante precária.

É de grande importância a implantação de sistema englobando os quatro eixos do saneamento uma vez que assim o bairro apresentaria um aspecto mais limpo e higiênico, melhorando consideravelmente a qualidade de vida desses moradores, bem como a qualidade da saúde dos mesmos. Isso acarretaria também em melhores condições de trabalho e estudo, pois adoecendo menos, os moradores poderão desfrutar melhor das suas atividades diárias.

Apesar de ser um trabalho difícil, a educação em saúde (devido à falta de higiene da população) deve ser alvo constante de trabalho. Alves (2004)

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



descreve que uma proposta de capacitação fundamentada nos princípios da educação popular e que se caracteriza como uma pesquisa-ação, se, por um lado, desencadeia um processo de reflexão do cotidiano e cria possibilidades de transformação da realidade, por outro lado, necessita da vontade política da gerência e do grupo e, também, do comprometimento de todos os participantes com os processos de mudança.

As visitas domiciliares, realizadas juntamente com os agentes de saúde, proporcionaram uma visão de realidade ainda não identificada através da pesquisa documental. Foi possível perceber os hábitos e costumes desta comunidade, destacando-se as péssimas condições higiênicas das residências, o hábito freqüente e corriqueiro dos indivíduos andarem descalços, bem como a presença de muitos vetores, tanto ao longo das ruas, como no interior das residências.

Portanto, é necessário implantar neste bairro ações efetivas de Educação Ambiental e de Saúde em caráter emergencial.



### **7. PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA OS SETORES DE SANEAMENTO BÁSICO**

A metodologia utilizada para apresentação dos prognósticos e alternativas para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Candelária foi baseada nas manifestações da comunidade, a partir de audiências públicas e participação on-line através do site da Prefeitura Municipal, bem como através de vistorias técnicas e levantamentos de dados primários e secundários. A seguir são apresentados os objetivos e metas para a universalização dos serviços e as ações a serem realizadas em caráter emergencial (até 2 anos), curto prazo (3 a 8 anos), médio prazo (9 a 15 anos) e longo prazo (16 a 20 anos).

#### **7.1. OBJETIVOS E METAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO**

O objetivo principal do presente Plano Municipal de Saneamento Básico é efetuar o planejamento necessário para estruturar e operacionalizar a universalização dos serviços de saneamento básico, com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), equidade e continuidade, conforme preconiza a Política Nacional de Saneamento Básico.

#### **7.2. HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES POR ÁREAS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES**

##### **7.2.1. Metas Imediatas ou Emergenciais (Até 2 anos)**

##### **Abastecimento de Água**

1E - Realizar o abastecimento de água em todo o território urbano de forma contínua, ou seja, de forma ininterrupta durante as 24 horas do dia e os 7 dias da semana;

2E - Adequar às condições estruturais e operacionais, de manutenção e de licenciamento de acordo com as normas técnicas regulamentares da ABNT,

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



com relação a projetos, manutenção e operação de estações de bombeamento, reservatórios, adutoras e rede de distribuição, no território urbano;

3E - Desenvolver programas de controle de perdas para o abastecimento urbano, como: incremento da micromedição, redução e controle de vazamentos, utilização de macromedição e pitometria, diagnóstico operacional e comercial das perdas físicas e não físicas e normas de combate à fraude;

4E - Criar banco de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas, no que tange aos territórios urbano e rural;

5E - Manter a qualidade da água fornecida no perímetro urbano, em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde 518/04;

6E - Cumprir o artigo 40 da Lei nº 11.445/07 que exige que a suspensão dos serviços por inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água e do pagamento das tarifas, seja precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão;

7E - Utilizar indicadores de desempenho próprios para análise e diagnósticos internos com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços;

8E - Orientar e monitorar a utilização de poços, contribuindo para que a população não se utilize destes quando a água for imprópria para o consumo;

9E - Garantir a aplicação de taxa social na utilização da água tratada, assegurando o direito do usuário;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



10E - Efetuar convênios, firmar contratos, rever concessões e códigos, captar recursos e editar leis;

11E - Elaborar e implantar projetos para viabilização das metas estabelecidas e para ampliação progressiva do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços;

12E - Elaborar projeto específico de preservação e recuperação do local de captação quanto ao abastecimento urbano, com vistas a manter a vazão do corpo hídrico em épocas de escassez;

13E - Dar continuidade ao projeto existente referente às ações de manutenção, preservação e recuperação do rio Pardo;

14E - Implantar e manter de forma permanente e integrada com os Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos governamentais, municipais e estaduais e sociedade civil, programa de conservação dos mananciais de abastecimento atuais e futuros;

15E - Adequar à qualidade da água fornecida através dos sistemas simplificados de abastecimento rural existentes, em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde 518/04;

16E - Desenvolver programa de educação quanto ao uso consciente da água;

17E - Promover a captação, tratamento, reserva e distribuição do abastecimento de água por meio da administração compartilhada com a concessionária dos referidos serviços;

18E - Conveniar com Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do RS (AGERGS) para regulação dos serviços de água e esgoto, como forma de diminuir os custos e atender a lei 11.445/07;

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



19E - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises quanto ao nível de contaminação por agrotóxicos do manancial de abastecimento nos períodos de plantio agrícola;

20E - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises mensais quanto à potabilidade da água fornecida no território rural.

### **Esgotamento Sanitário**

21E - Elaborar Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário no perímetro urbano e definir as micro-bacias e os padrões de qualidade da água dos recursos hídricos de acordo com as normas relativas à proteção ao meio ambiente, à saúde e ao uso e ocupação do solo;

22E - Elaborar projeto básico e executivo de tratamento do esgoto doméstico perímetro urbano;

23E - Implantar programas de fiscalização quanto à implantação de Fossas Sépticas e fornecer apoio e orientação técnica para a implantação e operação de sistemas individuais e/ou coletivos particulares;

24E - Elaborar estudo sobre a real situação do saneamento básico rural;

25E - Elaborar projeto básico para implantação de melhorias sanitárias nas comunidades rurais;

26E - Desenvolver ações de Educação Ambiental para reduzir o impacto do lançamento de esgoto sanitário nos corpos d'água.

### **Drenagem de Águas Pluviais**

27E - Elaborar estudo de Concepção do Sistema de Drenagem;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



28E - Realizar projeto hidrológico detalhado das bacias de contribuição da cidade para estimativa de cheias, os quais devem compreender o estudo de chuvas intensas no município com base em séries pluviométricas disponíveis e a determinação de hidrogramas de escoamento com a elaboração de cartas de zoneamento de cheias para vários períodos de retorno. Além da estimativa de coeficientes de escoamento superficial para a área a serem adotados em futuros projetos onde sejam previstas intervenções estruturais no sistema de micro e macrodrenagem;

29E - Estabelecer técnico responsável pela elaboração e acompanhamento quanto a execução dos projetos e serviços de drenagem;

30E - Estabelecer um programa de limpeza periódica e desassoreamento dos elementos que fazem parte do sistema de drenagem, intensificado no período em que se concentram as chuvas e ocorre o aumento do escoamento superficial, permitindo dessa forma que as águas pluviais sejam transportadas mais facilmente nestes elementos, reduzindo o pico de cheias e conseqüentemente os alagamentos e inundações;

31E - Estimular os novos projetos de residências e equipamentos urbanos a maximizarem as áreas vegetadas, diminuindo o coeficiente de impermeabilização e contribuindo para a infiltração da água no solo e a redução do escoamento superficial;

32E - Articular a manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais com as atividades dos setores de limpeza pública e esgotamento sanitário;

33E - Implementar um cadastro detalhado da infra-estrutura de drenagem existente, incluindo a elaboração de plantas com a indicação dos elementos de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo e galerias) e macrodrenagem (canais) existentes. A atualização desse cadastro deve ser realizada de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços, deve-se, também, dispor de um cadastro das redes

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



públicas de água, eletricidade e esgotos existentes que possam interferir nos sistemas e em futuros projetos de drenagem de águas pluviais;

34E - Implantar uma base de custos para obras e serviços de manutenção e ampliação da infra-estrutura de drenagem;

35E - Implantar um programa de educação ambiental junto a comunidade no sentido de conscientizá-la para a necessidade de conservação da drenagem e dos recursos hídricos e dos impactos na vida da população;

36E - Realizar o cadastramento das moradias e moradores estabelecidos em áreas classificadas como de risco e de preservação permanente - APP`s, com a elaboração de carta de zoneamento para as áreas no entorno dos corpos hídricos.

### **Resíduos Sólidos e Limpeza**

37E - Instituir a obrigatoriedade da elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde, em conformidade com as normas e legislações vigentes;

38E - Considerar o Zoneamento definido no Plano Diretor como unidades de planejamento, visando à elaboração do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos;

39E - Estabelecer indicadores que permitam acompanhar e controlar o desempenho da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, como também a satisfação da população com relação aos serviços prestados pela prefeitura;

40E - Identificar e cadastrar os grandes geradores para controle e fiscalização da coleta e disposição final;

41E - Estabelecer taxas diferenciadas para a prestação de serviços de coleta especial;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



42E - Fomentar a criação e a articulação de fóruns e conselhos municipais para garantir a participação da comunidade no processo de gestão integrada dos resíduos sólidos;

43E - Buscar soluções que permitam financiar consórcios intermunicipais na questão de resíduos sólidos;

44E - Reformular o atual plano de coleta regular para o Município determinando em mapa os roteiros por setores de coleta e número de viagens, considerando as características topográficas das áreas a serem atendidas, o tipo de pavimentação, a declividade das vias, o sentido e intensidade do tráfego e as condições de acesso;

45E - Realizar a caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos;

46E - Especificar os tipos de veículos coletores, os equipamentos, a infra-estrutura necessária, a forma de utilização da mão de obra e outros procedimentos operacionais visando à melhoria da prestação dos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos urbanos;

47E - Definir a frequência e o horário da coleta regular visando à melhoria da prestação dos serviços;

48E - Manter a regularidade da coleta domiciliar, de modo a evitar pontos de acúmulo de lixo;

49E - Identificar todos os locais que não há coleta e criar alternativas e soluções para a prestação deste serviço;

50E - Conscientizar e sensibilizar a população em geral, por meio de campanhas educativas, sobre a necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também da importância da separação do lixo seco e úmido, do acondicionamento e disposição adequada dos rejeitos para a coleta;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



51E - Apoiar e incentivar programas de educação ambiental nas escolas;

52E - Desenvolver programa municipal de comunicação, informação e sensibilização para os trabalhadores em atividade de catação;

53E - Organizar os catadores da coleta informal em cooperativas para melhoria da sua condição social;

54E - Institucionalizar a coleta seletiva no Município por meio de legislação específica, priorizando os bairros com população de maior poder aquisitivo pressupondo maior geração na quantidade de materiais recicláveis;

55E - Promover a inclusão social dos catadores e disponibilizar condições salubres de trabalho, organizando-os em cooperativas, associações ou empresa terceirizada, com inserção dos catadores;

56E - Instituir a obrigatoriedade da coleta seletiva em todos os órgãos públicos, sendo o lixo coletado por Cooperativa de Catadores e outras instituições que também desenvolvem esse tipo de trabalho;

57E - Estabelecer a obrigatoriedade da apresentação de plano de gerenciamento dos resíduos gerados pela indústria no momento da obtenção da licença de operação;

58E - Ampliar progressivamente o índice de cobertura da coleta e manejo dos resíduos sólidos, de acordo com a implementação da infraestrutura local necessária visando à universalização dos serviços;

59E - Regulamentar a coleta e disposição dos resíduos da construção civil, entulhos, resíduos de podas e resíduos especiais (lâmpadas, pilhas, pneus, etc);

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



60E - Conveniar com Agência Estadual de Regulação dos serviços de água, esgotos, drenagem e resíduos sólidos, como forma de atender a lei 11.445 no que tange a fiscalização da prestação dos Serviços.

### **7.2.2. Metas de Curto Prazo (3 a 8 anos)**

#### **Abastecimento de Água**

1C - Revisar o plano municipal de saneamento básico;

2C - Adequar às condições estruturais e operacionais dos sistemas simplificados de abastecimento rural;

3C - Implantar os serviços de captação, tratamento e distribuição de água em 40% do território rural;

4C - Regulamentar e fiscalizar a perfuração de poços tubulares;

5C - Atualização continuada dos bancos de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas;

6C - Avaliação através de indicadores de desempenho com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços;

7C - Executar projeto de preservação e recuperação do local de captação quanto ao abastecimento urbano, com vistas a manter a vazão do corpo hídrico em épocas de escassez;

8C - Dar continuidade ao projeto existente referente às ações de manutenção, preservação e recuperação do rio Pardo;

9C - Implantar e manter de forma permanente e integrada com os Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos governamentais, municipais e

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



estaduais e sociedade civil, programa de conservação dos mananciais de abastecimento atuais e futuros;

10C - Substituição de 100% da rede antiga de fibro-cimento por PVC;

11C - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises quanto ao nível de contaminação por agrotóxicos do manancial de abastecimento nos períodos de plantio agrícola;

12C - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises mensais quanto à potabilidade da água fornecida no território rural.

### **Esgotamento Sanitário**

13C - Implantar Estação de Tratamento de Efluentes para tratar o esgoto doméstico em conformidade com Estudo de Concepção previsto para ser elaborado em caráter emergencial;

14C - Implantar sistema separador absoluto conforme demandas descritas no Estudo de Concepção, Projeto Básico e Executivo;

15C - Implantar melhorias sanitárias domiciliares para as pequenas comunidades, conforme manual de orientações técnicas da FUNASA.

16C - Realizar cadastro de empresas prestadoras de serviços regulares de limpa-fossa que possuem licenciamento ambiental, proibindo a atividade daquelas que atuam clandestinamente.

### **Drenagem de Águas Pluviais**

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



17C - Estabelecer técnico responsável pela elaboração e acompanhamento quanto a execução dos projetos e serviços de drenagem;

18C - Realizar programa de controle de sedimentos, reduzindo o solo exposto na área urbana através de ações de reflorestamento e revitalização de parques e envolvendo a população local nas atividades de revegetação das áreas;

19C - Atualizar cadastro da infra-estrutura do sistema de drenagem, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;

20C - Implantar melhorias e expansão do sistema de drenagem em conformidade com o Estudo de Concepção que será elaborado em caráter emergencial;

21C - Implantar um programa de educação ambiental junto a comunidade no sentido de conscientizá-la para a necessidade de conservação da drenagem e dos recursos hídricos e dos impactos na vida da população;

22C - Ampliar progressivamente o índice de cobertura dos serviços de drenagem de águas pluviais, de acordo com a hierarquização estabelecida entre as bacias urbanas da cidade e das comunidades rurais do município, visando a universalização dos serviços de saneamento básico;

23C - Monitorar os locais com ocorrência de enchentes na cidade com o levantamento georreferenciado e implementação de mapas de pontos de alagamento, servindo de orientação para a tomada de decisão e para a elaboração de planos de contingência em resposta a eventos extremos quando da ocorrência destes;

24C - Elaborar um plano de contingência (Coordenadoria Municipal de Defesa Civil do Município) para a prevenção dos efeitos de eventos hidrológicos extremos envolvendo todas as áreas sujeitas a inundações. Neste

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



plano, com base em informações levantadas sobre a área envolvida, deve-se estabelecer uma organização para atender a uma situação de emergência;

25C - Mapear e cadastrar as edificações e assentamentos localizados no entorno das áreas de preservação permanentes dos cursos d'água, obedecendo aos limites previstos no Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/1965) e no Plano Diretor de Candelária (LEI Nº 279, de 28 de dezembro de 2007 e Lei Complementar n.º 459, de 19 de outubro de 2009).

### **Resíduos Sólidos e Limpeza**

26C - Avaliar a qualidade dos serviços prestados através da aplicação de indicadores visando à correção de rumos para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos;

27C - Fomentar os programas de educação ambiental;

28C - Implantar e monitorar o Plano de Coleta regular aumentando sempre o índice de atendimento a população, incluindo as áreas de risco;

29C - Implementar gradativamente a coleta seletiva no Município, priorizando os bairros com população de maior poder aquisitivo pressupondo maior geração na quantidade de materiais recicláveis;

30C - Dar suporte a coleta seletiva nos órgãos públicos, sendo o lixo coletado pela Cooperativa de Catadores e outras instituições que também desenvolvem esse tipo de trabalho;

31C - Planejar a implantação de unidades de compostagem nos assentamentos, e unidades de reciclagem na Sede do Município;

32C - Reavaliar a caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



33C - Implantar o Sistema de Gerenciamento Integrado para os Resíduos Sólidos Urbanos tendo como destinação final o Aterro Sanitário;

34C - Elaborar estudos visando consórcios intermunicipais na questão de resíduos sólidos.

### **7.2.3. Metas de Médio Prazo (9 a 15 anos)**

#### **Abastecimento de Água**

1M - Realizar o abastecimento de água de forma ininterrupta durante as 24 horas do dia e os 7 dias da semana. Além do abastecimento contínuo, a água deve ser fornecida com pressão regular que conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT deve estar compreendida entre 10 mca (metros de coluna d'água) e 50 mca.

2M - Implantar os serviços de captação, tratamento e distribuição de água em 70% do território rural;

3M - Atualização continuada dos bancos de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas;

4M - Orientar e monitorar a utilização de poços, contribuindo para que a população não se utilize destes quando a água for imprópria para o consumo;

5M - Elaboração de projetos para viabilização das metas estabelecidas e para ampliação dos sistemas de abastecimento de água contribuindo para a manutenção do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços;

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



6M - Monitorar continuamente através de programas as perdas (físicas e não físicas) nos sistemas de abastecimento de água;

7M - Avaliação através de indicadores de desempenho com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços;

8M - Elaboração e execução de projetos para ampliação dos sistemas de distribuição de água no perímetro urbano visando manutenção do índice de cobertura no que tange a universalização dos serviços;

9M - Executar projeto de preservação e recuperação do local de captação quanto ao abastecimento urbano, com vistas a manter a vazão do corpo hídrico em épocas de escassez;

10M - Dar continuidade ao projeto existente referente às ações de manutenção, preservação e recuperação do rio Pardo;

11M - Implantar e manter de forma permanente e integrada com os Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos governamentais, municipais e estaduais e sociedade civil, programa de conservação dos mananciais de abastecimento atuais e futuros;

12M - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises quanto ao nível de contaminação por agrotóxicos do manancial de abastecimento nos períodos de plantio agrícola;

13M - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises mensais quanto à potabilidade da água fornecida no território rural.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### Esgotamento Sanitário

14M - Dar continuidade na Implantação do Sistema de Tratamento de Efluentes em conformidade com Estudo de Concepção previsto para ser elaborado em caráter emergencial;

15M - Dar prosseguimento na implantação de melhorias sanitárias domiciliares para as pequenas comunidades, conforme manual de orientações técnicas da FUNASA;

16M - Realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema de Esgotamento Sanitário;

17M - Realizar o tratamento do esgoto coletado atendendo no mínimo às exigências ambientais da legislação em vigor e às condições locais e buscando ao máximo a eficiência do tratamento e minimização dos impactos ambientais. Definir indicadores de eficiência das estações de tratamento e os respectivos prazos para seu atendimento, em função das determinações dos órgãos ambientais e das condições específicas de cada área ou região;

18M - Implantação de um Programa de Gestão e Educação Ambiental;

19M - Implantar um banco de dados operacionais para base de custo para obras e serviços de manutenção e ampliação da infra-estrutura de esgotamento sanitário.

20M – Criar e Instituir Sistema Tarifário de Esgoto.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### Drenagem de Águas Pluviais

20M - Atualizar cadastro da infra-estrutura do sistema de drenagem, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;

21M - Dar continuidade ao programa de educação ambiental junto a comunidade no sentido de conscientizá-la para a necessidade de conservação da drenagem e dos recursos hídricos e dos impactos na vida da população;

22M - Ampliar progressivamente o índice de cobertura dos serviços de drenagem de águas pluviais, de acordo com a hierarquização estabelecida entre as bacias urbanas da cidade e as comunidades rurais do município, visando a universalização dos serviços de saneamento básico;

23M - Criar programa de realocação das comunidades cadastradas como áreas de risco a inundações, incluídas em Áreas de Preservação Permanente.

### Resíduos Sólidos e Limpeza

24M - Avaliar os resultados obtidos com os indicadores visando à correção de rumos para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos;

25M - Fomentar os programas de educação ambiental;

26M - Implantar e monitorar o Plano de Coleta regular e de coleta seletiva aumentando sempre o índice de atendimento de acordo com o incremento da população na Sede e nos Distritos, incluindo as áreas de risco;

27M - Estabelecer sistemática para criação de taxas ou tarifas;

28M - Monitoramento e avaliação qualitativa dos impactos ambientais das diversas alternativas e soluções implantadas, apresentando os efeitos positivos e negativos decorrentes de tais opções técnicas.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



### **7.2.4. Metas de Longo Prazo (16 a 20 anos)**

#### **Abastecimento de Água**

1L - Implantar os serviços de captação, tratamento e distribuição de água em 100% do território rural;

2L - Atualização continuada dos bancos de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas;

3L - Orientar e monitorar a utilização de poços, contribuindo para que a população não se utilize destes quando a água for imprópria para o consumo;

4L - Elaboração de projetos para viabilização das metas estabelecidas e para ampliação dos sistemas de abastecimento de água contribuindo para a manutenção do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços;

5L - Monitorar continuamente através de programas as perdas (físicas e não físicas) nos sistemas de abastecimento de água;

6L - Avaliação através de indicadores de desempenho com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços;

7L - Executar projeto de preservação e recuperação do local de captação quanto ao abastecimento urbano, com vistas a manter a vazão do corpo hídrico em épocas de escassez;

8L - Dar continuidade ao projeto existente referente às ações de manutenção, preservação e recuperação do rio Pardo;

9L - Implantar e manter de forma permanente e integrada com os Comitês de Bacias Hidrográficas, órgãos governamentais, municipais e

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA**



estaduais e sociedade civil, programa de conservação dos mananciais de abastecimento atuais e futuros;

10L - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises quanto ao nível de contaminação por agrotóxicos do manancial de abastecimento nos períodos de plantio agrícola;

11L - Realizar através da administração compartilhada com a concessionária dos serviços de abastecimento de água, análises mensais quanto à potabilidade da água fornecida no território rural.

### **Esgotamento Sanitário**

12L - Dotar a cidade e zona rural de sistemas adequados de tratamento de esgoto sanitário, mediante lei municipal;

13L - Identificar através dos indicadores as carências nas prestações de serviço visando à correção e o aumento de sua eficiência;

14L - Ampliar progressivamente o índice de cobertura visando à universalização dos serviços.

### **Drenagem de Águas Pluviais**

15L - Atualizar cadastro da infra-estrutura do sistema de drenagem, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;

16L - Implantar um programa de educação ambiental junto a comunidade no sentido de conscientizá-la para a necessidade de conservação da drenagem e dos recursos hídricos e dos impactos na vida da população;

17L - Ampliar progressivamente o índice de cobertura dos serviços de drenagem de águas pluviais, de acordo com a hierarquização estabelecida

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



entre as bacias urbanas da cidade e as comunidades rurais do município, visando a universalização dos serviços de saneamento básico.

### **Resíduos Sólidos e Limpeza**

18L - Ampliar o banco de dados de indicadores, visando à correção de rumos para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos;

19L - Fomentar novos programas de educação ambiental;

20L - Monitorar o Plano de Coleta regular e de coleta seletiva aumentando sempre o índice de atendimento de acordo com o incremento da população, incluindo as áreas de risco;

21L - Reavaliar os valores e a sistemática da cobrança das taxas ou tarifas.



### 8. REFERÊNCIAS

- ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuli. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 2.ed. São Paulo: USP, 2000.
- ALVES, Gehysa Guimarães. *O processo de capacitação desenvolvido em um PSF: A experiência da utilização da educação popular e da pesquisa-ação como estratégia educativa*. Boletim da Saúde - Saúde da Família - Escola de Saúde Pública/RS. Volume 18, Número 1 – Jan./Jun./2004, pág. 57.
- BELINAZO, Helio João; PAIVA, João Batista de. *Metodologia computacional para análise das chuvas intensas: desenvolvimento e aplicação aos dados de Santa Maria – RS*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, 1991.
- Biblioteca online do Google Sketchup. Disponível em aplicativo do programa.
- BOTELHO, Manoel Henrique Campos. *Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades*. 2.ed. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1998.
- Cadastro Único dos Programas Sociais do MDSI ([www.mds.gov.br](http://www.mds.gov.br));
- CARDOSO NETO, Antonio. *Sistemas Urbanos de Drenagem*. Disponível em:  
<[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao\\_a\\_drenagem\\_urbana.pdf](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao_a_drenagem_urbana.pdf). 2010>. Acesso em: 17 fev. 2010.
- CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento. SUTRA - Superintendência de Tratamento. STC - Sistema de Tratamento Corsan. Período da realização das análises - 01/03/2011 a 30/04/2011.
- Dados fornecidos pelas Agentes de Saúde através da Secretaria Municipal de Saúde.
- Dados IBGE – Censo Demográfico, 2000.
- DEP – Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. *Plano Diretor de Drenagem Urbana: manual de drenagem urbana*. Vol. VI. Instituto de Pesquisas Hidráulicas: Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2005.
- Diagnósticos e estudos realizados por órgãos ou instituições regionais, estaduais ou por programas específicos em áreas afins ao saneamento;
- ECOPLAM, 2005
- FEE – Fundação de Economia e Estatística, 2007. Disponível em:  
<[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg\\_pib\\_municipal\\_destaque\\_texto.php](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_pib_municipal_destaque_texto.php)>. Acesso em: 11 mai. 2010.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANDELÁRIA



- [http://www.comitepardo.com.br/bacia\\_riopardo.htm](http://www.comitepardo.com.br/bacia_riopardo.htm).
- <http://www.unisc.br/deptos/cpardo/mapas/index.html>.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Contagem da População 2007*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>. Acesso em: 11. mai. 2010.
- Plano Ambiental – Candelária/RS, 2008.
- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2000 e do Censo Demográfico ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br));
- Projeto Projeção da Demanda Demográfica Habitacional. O Déficit Habitacional e Assentamentos Precários ([www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br));
- Projeto Planágua, 2001
- PEREIRA, Maurício Gomes. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1995.
- SILVA, Isaura. *O processo de transformação da paisagem urbana de Candelária*. Monografia de Pós-Graduação em Especialização em Metodologia do Ensino de Geografia. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2000.
- Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.
- Secretarias Municipais de Saúde e Planejamento.
- Setor Jurídico Prefeitura Municipal Candelária.
- SILVEIRA, R. L. L.; SILVEIRA, R. C. E, 2002.
- Sistema de Informações das Cidades ([www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br)).
- Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde (DATASUS) ([www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)) com as seguintes bases de dados: “Demográficas e socioeconômicas” disponível em “Informações de Saúde”; “Atenção Básica à Saúde da Família, em “Assistência à Saúde”; “Morbidade Hospitalar” em “Epidemiológicas e Morbidade”, entre outros;
- Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) ([www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br));
- SOUNIS, Emilio. *Epidemiologia*. 2.v. Rio de Janeiro : Atheneu, 1985.
- TOMAZ, Plínio. *Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais*. São Paulo: Navegar Editora, 2002.
- TUCCI, C. E.M. (org). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Editora da UFRGS e EDUSP ABRH, 1993. 952p.
- WATANABE, Roberto Massaru. *Drenagem Urbana*. Disponível em: <<http://www.ebanataw.com.br/drenagem/drenagem.htm>>. Acesso em: 11. jul. 2010.