

# **PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUDGERO - SC**



## **REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO RELATÓRIO II- DIAGNÓSTICO**

**Prefeitura Municipal de São Ludgero  
Av. Monsenhor F. Tombrock, nº 1300, Centro  
São Ludgero/SC  
Fone (48) 3657-8800  
[www.saoludgero.sc.gov.br](http://www.saoludgero.sc.gov.br)**



**MOTTA MARTINS ENGENHARIA**

**Consultoria: Motta Martins Engenharia Ltda  
Rua Antônio Schroeder, nº 103, Sala 04, Edifício Torre Cambirela, Barreiros  
São José/SC  
Fone: (48) 3047-0978**

**São Ludgero, agosto de 2021**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUDGERO**

**Ibaneis Lembeck**

**Prefeito Municipal**

**Judite Peters Schürohff**

**Diretora Geral SAMAe**

**MOTTA MARTINS ENGENHARIA LTDA**

**Engenheiro Sanitarista Ricardo Martins**

**Sócio-Diretor**

## **EQUIPE TÉCNICA**

Eng.º Sanitarista Ricardo Martins

Eng.ª Sanitarista e Ambiental Katia Viviane Motta Martins

Eng.º Civil João Vitório Dagostin

Téc. Segurança do Trabalho Solani Maria Motta

Estagiária do Curso Técnico em Saneamento Natalia Motta Martins

Estagiária do Curso Técnico em Saneamento Jennifer Gabriely Souza da Silva

## **RESPONSÁVEL TÉCNICO**

Eng.º Sanitarista Ricardo Martins

CREA/SC 050772-5

**Coordenador da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico**

## CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO AMBIENTAL

De acordo com a Lei Ordinária Nº 2.197/2020, o Conselho Municipal de Saneamento Básico será composto por três representantes de órgãos governamentais e três de órgãos não governamentais, a serem nomeados por Decreto expedido pelo Chefe do Poder Executivo, assim definidos:

- I. DOS ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS: a. um representante da Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária; b. um representante do SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. c. um representante da Secretaria de Agricultura.
- II. DOS ÓRGÃOS NÃO GOVERNAMENTAIS: a. um representante dos usuários de serviços de saneamento básico; b. um representante do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural - CMDR; c. um representante de clube de serviços ou de entidades empresariais.

São atribuições do Conselho:

- I. Acompanhar e avaliar a implementação da política municipal de saneamento básico e do plano municipal de saneamento básico;
- II. Discutir a proposta, revisões e atualizações do plano municipal de saneamento básico;
- III. Aprovar os programas, projetos e ações de saneamento básicos ambientais previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico;
- IV. Opinar, quando solicitado, acerca das propostas de projetos de lei relacionados ao tema;
- V. Fomentar o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação tecnológica e a formação de recursos humanos ligados ao saneamento básico;
- VI. Apresentar propostas de Projetos de Lei ao Executivo ou Legislativo, que tratem de matéria afeta às suas atribuições, sempre acompanhados da devida exposição de motivos;
- VII. Acompanhar e avaliar a implementação dos serviços e ações de saneamento básico executados pelo Município ou terceiros;

- VIII. Convidar servidores ou membros da entidade Reguladora, Secretários ou servidores municipais, ou ainda outras pessoas físicas ou jurídicas, para prestar esclarecimentos sobre as matérias de sua competência;
- IX. Requisitar aos órgãos municipais ou ente regulador informações inerentes às suas atribuições ou necessárias ao desenvolvimento de suas atividades;
- X. Atuar no sentido da viabilização de recursos destinados aos planos, programas e projetos de Saneamento e proteção Ambiental;
- XI. Articular-se com os demais conselhos municipais cujas funções guardem relação com as ações de saneamento e meio ambiente, notadamente os da área de saúde, educação e agricultura;
- XII. Articular-se com outros conselhos e comitês existentes no Município e no Estado, principalmente com os Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas, com vistas à compatibilização dos planos setoriais de saneamento básico entre si e com o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- XIII. Elaborar, aprovar e reformar seu regimento, que será publicado por meio de decreto do Prefeito Municipal;
- XIV. Apreciar e opinar sobre os casos que lhe forem submetidos pelas partes interessadas.

# SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO .....</b>	<b>11</b>
2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO .....	11
2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO .....	11
2.1.2 - CLIMA.....	12
2.1.3 - BREVE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO .....	15
2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO.....	17
<b>3 - DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>20</b>
3.1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DESCRIÇÃO GERAL .....	20
3.1.1 - CAPTAÇÃO .....	21
3.1.2 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA DE BOM RETIRO BAIXO .....	24
3.1.3 - LABORATÓRIO .....	26
3.1.4 - LICENÇA AMBIENTAL E OUTORGA.....	28
3.1.5 - SISTEMA DE TELEMETRIA.....	29
3.1.6 - RESERVATÓRIOS.....	30
3.1.7 - -SISTEMA DE TRATAMENTO DE LODO.....	31
3.1.8 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	31
3.2 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	32
3.2.1 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ETE.....	32
3.2.2 - SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – MINIUSINAS.....	36
3.3 - PLANO TARIFÁRIO ÁGUA E ESGOTO.....	38
3.4 - REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	39
3.5 - RESÍDUOS SÓLIDOS .....	42
3.5.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	45
3.5.2 - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	47
3.5.3 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	48
3.5.4 - PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	52
3.6 - LIMPEZA URBANA PÚBLICA .....	60
3.6.1 - INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DA LIMPEZA DE VIAS PÚBLICAS.....	60
3.7 - DRENAGEM URBANA .....	61
3.7.1 - ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS .....	62
<b>4 - ANÁLISE CRÍTICA QUANTO AO CUMPRIMENTO DAS METAS E INDICADORES DO PMSB (2010 – 2020) .....</b>	<b>64</b>
4.1 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	64
4.1.1 - ANÁLISE DAS NECESSIDADES E DEMANDAS PREVISTAS NO PMSB .....	64
4.1.2 - INDICADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - IAB .....	70
4.1.3 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA.....	70
4.2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	71
4.2.1 - INDICADOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (IES).....	71

5 - ANÁLISE CRÍTICA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO .....	72
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

## LISTA DE FIGURAS E IMAGENS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO NO MAPA DA AMUREL .....	12
FIGURA 2 – TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS - CLIMA EM SÃO LUDGERO (2020) .....	13
FIGURA 3 – REGISTRO PLUVIOMÉTRICO ANUAL/MENSAL - SÃO LUDGERO (2020) .....	14
FIGURA 4 – TOTAL DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM JUNHO NA REGIÃO SUL DO BRASIL .....	14
FIGURA 5 – REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	15
FIGURA 6 – MUNICÍPIOS QUE COMPÕE A RH9 .....	16
FIGURA 7 – TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO, SEGUNDO SÃO LUDGERO, REGIÃO SUL, SANTA CATARINA E BRASIL, NO PERÍODO DE 2000 A 2010 .....	18
FIGURA 8 –POPULAÇÃO TOTAL DE SÃO LUDGERO, NO PERÍODO DE 1980 A 2010 .....	18
FIGURA 9 – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DA POPULAÇÃO POR SEXO EM SÃO LUDGERO, SANTA CATARINA E BRASIL EM 2010.....	18
FIGURA 10 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA NO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO – 2000 A 2010 .....	19
FIGURA 11 – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DA POPULAÇÃO POR LOCALIZAÇÃO DO DOMÍLIO EM SÃO LUDGERO, SANTA CATARINA E BRASIL - 2010 .....	19
FIGURA 12 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL EM SÃO LUDGERO - 2010 .....	19
FIGURA 13 – CAPTAÇÃO – RIO BOM RETIRO .....	22
FIGURA 14 – CAPTAÇÃO – RIO PINHEIROS .....	22
FIGURA 15 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO.....	23
FIGURA 16 – VISTA DA ETA BOM RETIRO BAIXO.....	24
IMAGENS 01 A 06 – VISTAS DA CHEGADA DA ÁGUA BRUTA NA ETA BOM RETIRO BAIXO	25
IMAGENS 07 A 10 – VISTAS DOS DECANTADORES E FILTROS .....	26
IMAGENS 11 A 18 – VISTAS DO LABORATÓRIO .....	27
FIGURA 17 – LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO – LAO.....	28
FIGURA 18 – COMPROVANTE DE CADASTRO JUNTO A SDS .....	29
IMAGEM 19 – SERVIÇO DE TELEMETRIA DO SAMAE .....	30
IMAGEM 20 – RESERVATÓRIO R-01 .....	30
IMAGEM 21 – RESERVATÓRIO R-01 .....	31
FIGURAS 19 E 20 – VISTAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE LODO – PRENSA-PARAFUSO .....	31
FIGURA 21 – FICHA TÉCNICA DA ETE.....	33
FIGURA 22 – VISTA AÉREA DA ETE.....	34
IMAGENS 22 A 26 – VISTAS DA ETE. ....	34

<b>FIGURA 23 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. ....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 24 – VISTA DO SISTEMA INDIVIDUAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES. ....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 25 – SISTEMA INDIVIDUAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES. ....</b>	<b>37</b>
<b>IMAGENS 27 A 29 – VISTAS DO ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS. ....</b>	<b>56</b>
<b>IMAGEM 30 – LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DA SERRANA NO MUNICÍPIO DE PESCARIA BRAVA/SC. ....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 26 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NO ATERRO SANITÁRIO DA SERRANA NO MUNICÍPIO DE PESCARIA BRAVA/SC. ....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURAS 27 E 28 – OBRAS DRENAGEM REALIZADAS. ....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURAS 29 A 31 – OBRAS DRENAGEM REALIZADAS. ....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 32 – TABELAS 8.1 E 8.2 DO PMSB (2010) DEMANDA DE PRODUÇÃO TENDENCIAL PROJETADA POR ANO BASE (M3/H).....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 33 – TABELA 8.3 DO PMSB (2010) DEMANDA DE PRODUÇÃO TENDENCIAL PROJETADA INCLUÍDA A PREVISÃO DE REDUÇÕES.....</b>	<b>65</b>

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1 – TEMPERATURA E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS – CLIMA EM SÃO LUDGERO (2020) .....</b>	<b>13</b>
<b>TABELA 2 – PRECIPITAÇÕES MÉDIAS – CLIMA EM SÃO LUDGERO (2020).....</b>	<b>14</b>
<b>TABELA 3 – TARIFAS VÁLIDAS PARA O ANO 2020/2021 .....</b>	<b>39</b>
<b>TABELA 4 – VALORES ANUAIS MÉDIA 0,50 KG/HAB/DIA PER CAPITA NO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO.....</b>	<b>53</b>
<b>TABELA 5 – CRONOGRAMA DA COLETA DE LIXO NO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO .....</b>	<b>55</b>
<b>TABELA 6 – POPULAÇÃO ATENDIDA POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>70</b>
<b>TABELA 7 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA.....</b>	<b>70</b>
<b>TABELA 8 – ESTIMATIVA DA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA .....</b>	<b>71</b>
<b>TABELA 9 – POPULAÇÃO ATENDIDA POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>71</b>

## **LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – INSTITUCIONAIS E JURÍDICO LEGAIS.....</b>	<b>66</b>
<b>QUADRO 2 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>67</b>
<b>QUADRO 3 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 –LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>68</b>
<b>QUADRO 4 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....</b>	<b>69</b>

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AMUREL – Associação dos Municípios da Região de Laguna  
CISAM-SUL – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IQA - Índice de Qualidade de Água  
PEGIRS – Plano Estadual de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos  
PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PSA – Plano de Segurança da Água  
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos  
SAA - Sistema de Abastecimento de Água  
SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto  
SDS - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SIRHESC – Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina  
SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

## 1 - INTRODUÇÃO

Ao observarmos a atuação da administração pública desde suas origens, perceberemos que esta sofre alterações sistemáticas, em conformidade ao modelo estatal vigente. Essas alterações podem se dar de modo mais evidente e expressivo ou mais sutil, com a alteração apenas de determinadas estruturas e criação de novos instrumentos pelo ordenamento jurídico. Todavia, sejam evidentes ou sutis, tais mudanças influenciam de modo significativo a atuação administrativa nos municípios brasileiros.

Esse fenômeno se mostra especialmente nítido no agir da administração pública em relação à prestação de serviços públicos de saneamento básico a partir da promulgação da Lei Federal 11.445/2007 e demais alterações ou complementações vindas com as Leis Federais 12.305/2010 e 14.026/2020.

A Prefeitura Municipal de São Ludgero, em observância a legislação vigente, elaborou e aprovou o seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB através da Lei Nº 1670, de 08 de setembro 2010, cuja Política Municipal de Saneamento Básico foi aprovada pela mesma Lei.

Em atendimento a Lei Federal 11.445/2007, o município de São Ludgero, através do SAMAE, está atualizando as informações básicas do seu PMSB, quanto aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais de forma a estabelecer uma revisão do estudo anterior e adequando aos dados atuais das condições do município.

Os trabalhos ajustados neste estudo serão compostos por quatro relatórios de trabalho, assim descritos:

- Relatório I - Estudo da Dinâmica Populacional;
- Relatório II - Diagnóstico e verificação do cumprimento do PMSB (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Escoamento das Águas Pluviais);
- Relatório III – Prognóstico e Metas;
- Relatório IV - Análise da Viabilidade Econômica – Financeira do PMSB.

O acompanhamento do PMSB está previsto na Lei 11.445/2007 e vem ao encontro das necessidades do município, visto tratar-se de um instrumento de planejamento dinâmico que depende de vários fatores externos para sua execução. A regulação do PMSB se dará pelo CISAM-Sul.

## **2 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO**

### **2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO**

No final do século XIX, por volta de 1870, chegaram à região, atualmente conhecida como São Ludgero, os primeiros colonos provenientes da região alemã de Westphalia conduzidos pelo Padre Guilherme Röer vindos de Desterro.

Como um povo muito devoto, logo ao chegar ao local construíram uma pequena igreja de madeira às margens do rio para manter viva a sua cultura e religiosidade. Como padroeiro da cidade, escolheram São Ludgero, este que mais tarde daria nome à cidade. Após três anos da construção da capela, um incêndio ocorreu e destruiu a edificação, em seu lugar, uma igreja maior de tijolos foi erguida, que no futuro serviu como escola.

A emancipação do município ocorreu de forma conturbada, pois a área onde a cidade era situada pertencia aos municípios de Braço do Norte e Orleans, que não queriam ceder seus territórios. Assim, foi arquitetado um plano pelos governantes e moradores de São Ludgero que incentivava a emancipação de outro município da região, denominado Colônia, que ocupava uma área que ia de Braço do Norte até o Rio Cachorrinhos, juntamente com a emancipação de São Ludgero. A emancipação ocorreu pela Lei nº 829 de 12 de junho de 1962, logo após os municípios se fundiram em um só e em 15 julho do mesmo ano ocorreu sua instalação, tornando-se oficialmente município.

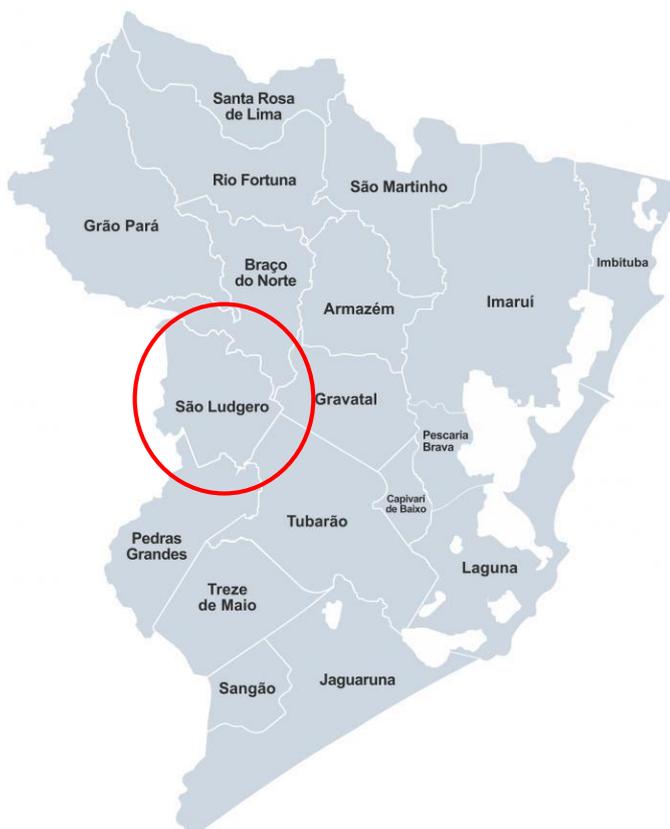
#### **2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO**

O Município de São Ludgero possui uma área oficial de 120,21 km<sup>2</sup> e segundo estimativa do IBGE para 2020, apresenta uma população de 13.650 pessoas, e uma densidade demográfica estimada de 113,55 habitantes/km<sup>2</sup>. O município está situado na latitude 28°19'33" sul e na longitude 49°10'37" oeste, estando a uma altitude de 55 metros em relação ao nível do mar (PMSB, 2010). Seus municípios limítrofes são:

- Ao Norte: Braço do Norte;
- Ao Sul: Pedras Grandes;
- A Leste: Gravatal e Tubarão;
- A Oeste: Orleans.

Esses municípios fazem parte da Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), cuja sede se localiza em Tubarão.

**FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO NO MAPA DA AMUREL**



Fonte: AMUREL – Site: <https://www.amurel.org.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/45287>

A cidade dista cerca de 50 km de Criciúma, 182 km de Florianópolis, 338 km de Porto Alegre, 448 km de Curitiba e 829 km de São Paulo. Vale ainda ressaltar que a cidade está a uma distância aproximada de 90 km do porto mais próximo, na cidade de Imbituba. O aeroporto mais próximo está localizado em Forquilha, a 68 km de distância, sendo que em Florianópolis está localizado o único aeroporto internacional do estado, o Floripa Airport.

### 2.1.2 - CLIMA

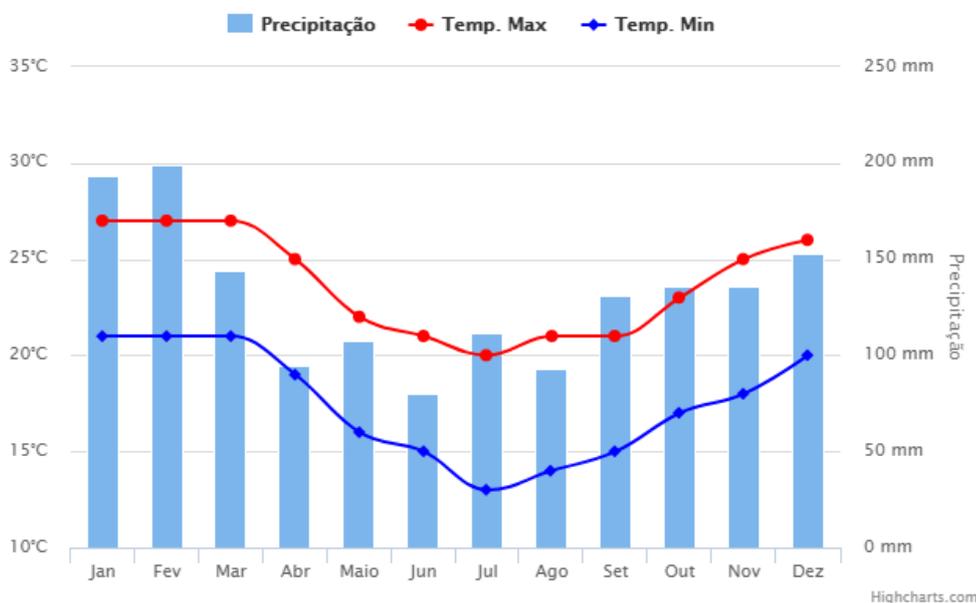
O clima da região, conforme a metodologia proposta por Koeppen é classificado como temperado subtropical úmido (Cfa), sem estação seca definida e com verão quente, onde a temperatura média é superior a 20°C. Nesse tipo de clima têm-se as estações do ano bem definidas. A temperatura média no município é de 18°C. Nos meses que compreendem o inverno, o clima é frio e úmido com geadas ocasionais nas encostas da Serra Geral.

A precipitação pluviométrica média anual é 1490,20 mm (EMBRAPA, 2012). O mês de junho tem uma precipitação de 76,30 mm, sendo o mês mais seco. Com uma média de 198,20 mm o mês de fevereiro é o mês de maior precipitação. A diferença entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso é de 121,90 mm. (CLIMATEMPO). Ao longo do ano, as menores temperaturas médias são registradas nos meses de maio a setembro, e nos demais

fica visível a ocorrência de temperaturas mais elevadas, sendo os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março os mais quentes.

Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.

**FIGURA 2 – TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS - CLIMA EM SÃO LUDGERO (2020)**



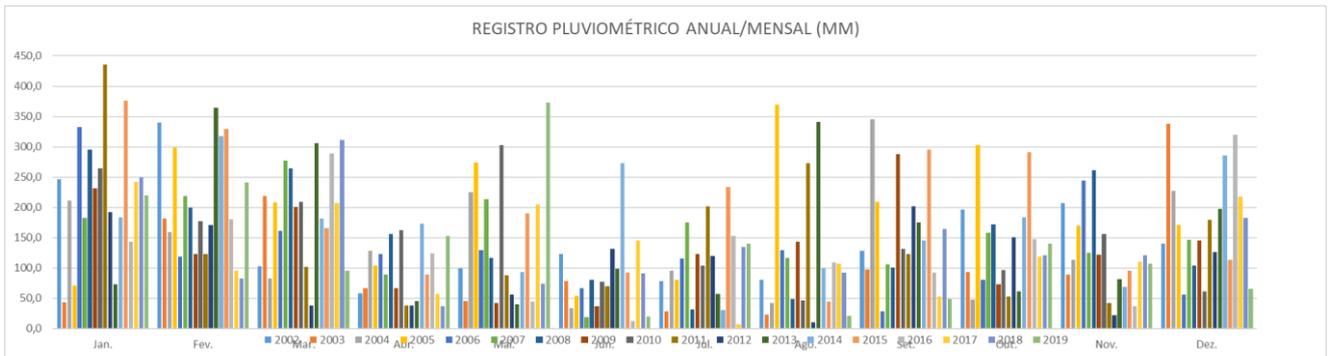
Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/4123/saoludgero-sc>

**TABELA 1 – TEMPERATURA E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS – CLIMA EM SÃO LUDGERO (2020)**

MÊS	MÍNIMA (°C)	MÁXIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Janeiro	21	27	193
Fevereiro	21	27	199
Março	21	27	144
Abril	19	25	95
Maio	16	22	108
Junho	15	21	80
Julho	13	20	112
Agosto	14	21	93
Setembro	15	21	131
Outubro	17	23	136
Novembro	18	25	136
Dezembro	20	26	153

Fonte: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/4123/saoludgero-sc>

**FIGURA 3 – REGISTRO PLUVIOMÉTRICO ANUAL/MENSAL - SÃO LUDGERO (2020)**



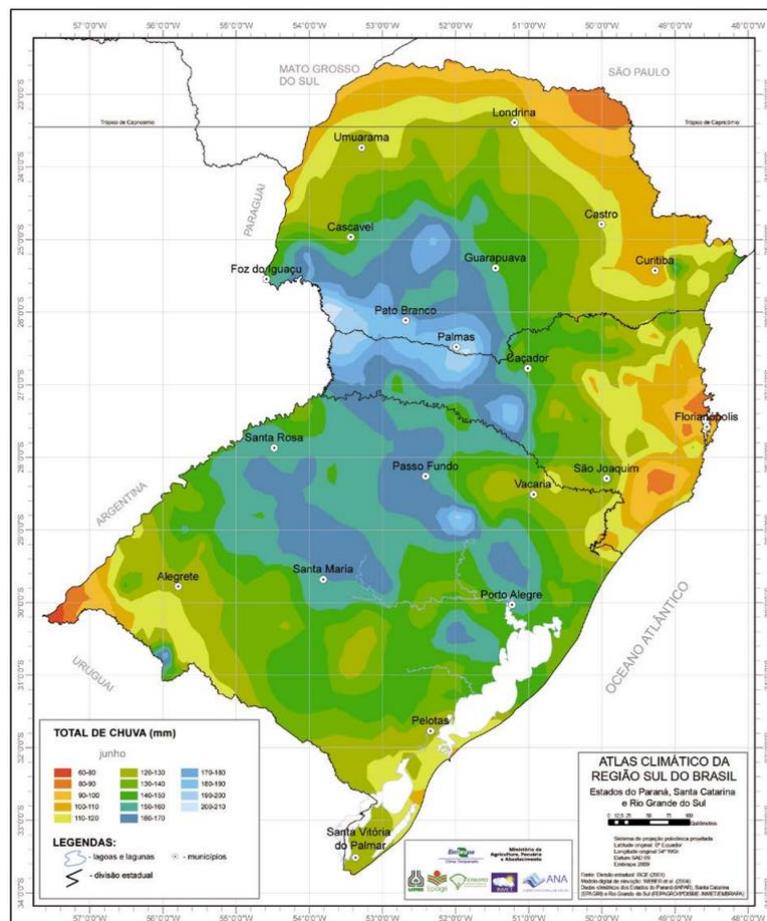
Fonte: SAMAE São Ludgero.

**TABELA 2 – PRECIPITAÇÕES MÉDIAS – CLIMA EM SÃO LUDGERO (2020)**

Ano/Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>Média 2002 a 2015</b>	224,3	223,0	179,9	95,6	137,0	88,1	105,5	126,4	169,7	140,1	128,6	163,6
<b>2016</b>	143,0	181,0	288,5	124,0	44,5	13,0	152,5	109,0	92,0	147,5	36,5	320,0
<b>2017</b>	242,5	95,0	207,0	57,0	205,0	145,0	7,5	107,5	52,5	118,5	110,0	218,0
<b>2018</b>	250,0	83,0	311,5	37,0	74,5	91,0	134,5	92,5	164,5	121,5	121,0	182,5
<b>2019</b>	219,5	241,5	96,0	153,0	372,5	20,0	140,0	21,0	48,5	140,5	107,0	65,5

Fonte: SAMAE São Ludgero.

**FIGURA 4 – TOTAL DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM JUNHO NA REGIÃO SUL DO BRASIL**



Fonte: Atlas Climático da Região Sul do Brasil, EMBRAPA (2012).

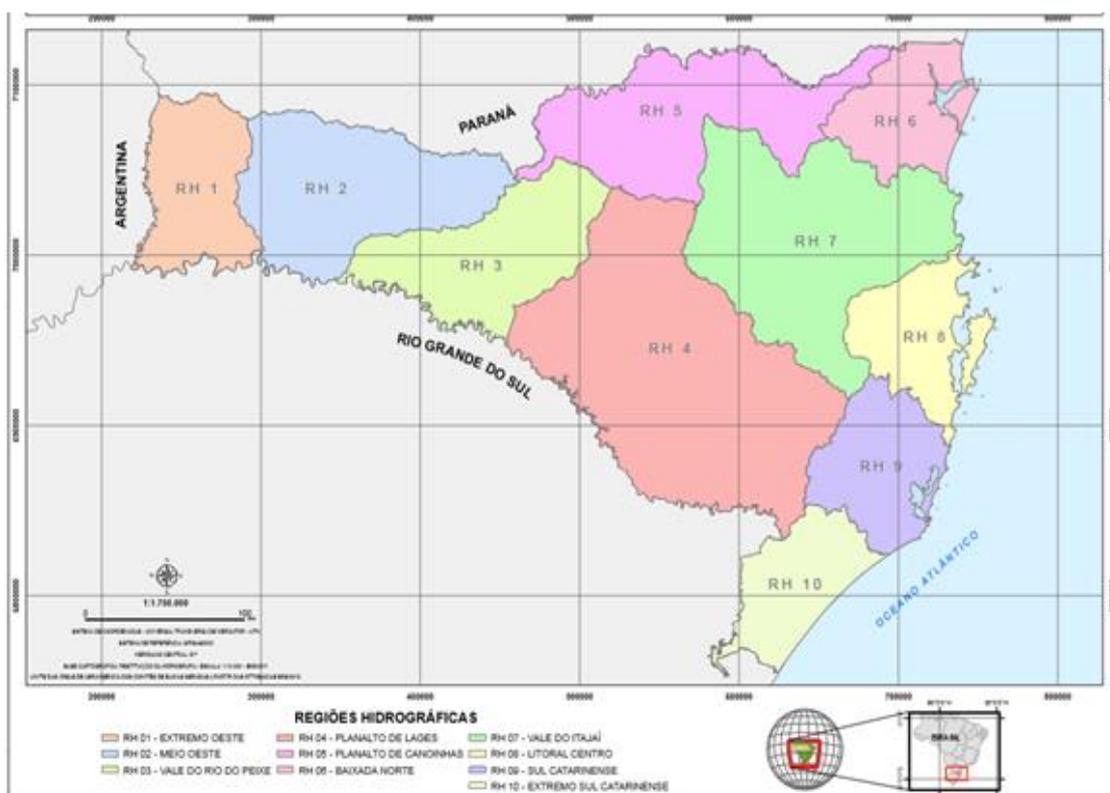
## 2.1.3 - BREVE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

### 2.1.3.1 - BACIA HIDROGRÁFICA

A Lei Federal 11.445/07, relata que deve haver integração das infraestruturas e dos serviços de saneamento com a gestão eficiente dos recursos hídricos e que os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

O município de São Ludgero está situado na bacia do Rio Tubarão. A bacia do Rio Tubarão está inserida na região hidrográfica da bacia do Sul Catarinense (RH9), conforme Figura 5.

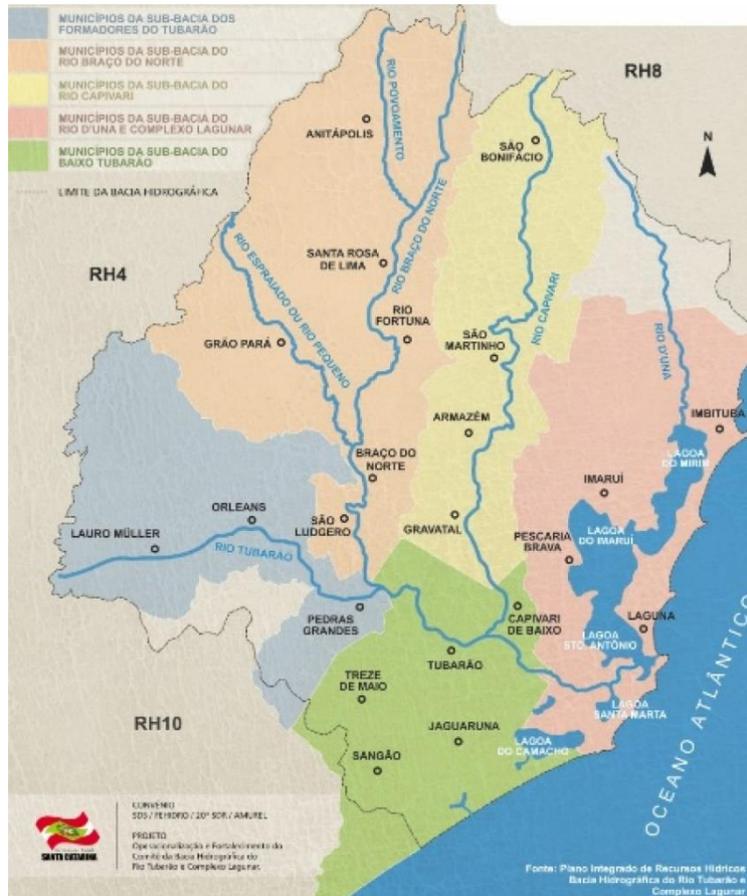
**FIGURA 5 – REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA**



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC.

A região hidrográfica do Sul Catarinense está localizada entre as coordenadas 27,736° Sul 48,629° Oeste e 28,698° Sul 49,568° Oeste, abrangendo a área de duas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, a Bacia Hidrográfica do Rio D'Una e a Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, que abrangem uma área de 5.960 km<sup>2</sup>, além de bacias próximas com sistemas de drenagem independentes e o Complexo Lagunar Sul Catarinense. A bacia é subdividida em cinco outras bacias, onde São Ludgero está situada na sub-bacia do Rio Braço do Norte. A drenagem dessa bacia é de aproximadamente 175.616 hectares, possuindo o Rio Braço do Norte como curso principal.

**FIGURA 6 – MUNICÍPIOS QUE COMPÕE A RH9**



Fonte: Plano Integrado de Recursos Hídricos Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.

A Bacia Sul Catarinense apresenta cerca de 1.979km<sup>2</sup> da sua área classificada com fortemente ondulado, aproximadamente 1.821km<sup>2</sup> são classificados como ondulado e 1.053km<sup>2</sup> apresentam relevo plano segundo a classificação do relevo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979). A Bacia do Rio Tubarão, com 5.100 Km<sup>2</sup>, constitui-se na maior bacia da vertente do litoral de Santa Catarina. O somatório do comprimento dos cursos dos rios que a compõe totaliza 7.172 Km. O Rio Rocinha e o Rio Bonito nascem nos contrafortes da Serra Geral ainda em áreas de preservação permanente e se encontram no município de Lauro Muller formando o Rio Tubarão. Este corta a região no sentido leste e desemboca na Lagoa de Santo Antônio.

Os principais afluentes do Rio Tubarão na margem esquerda são os Rios Braço do Norte, Oratório, Laranjeiras, Rio do Pouso, Caruru e Capivari; e na margem direita são os rios Palmeiras, Pedras Grandes ou Azambujas, Pedrinhas, Madre e a Bacia do Rio Congonhas. A Bacia do Rio Tubarão é formada basicamente por rios enquadrados na classe 2. Os rios de classe 1 se restringem às nascentes nas encostas da Serra Geral.

Fazem parte da bacia do Rio Tubarão as Lagoas de Santo Antônio dos Anjos, Imaruí e Mirim, que formam o Complexo Lagunar e as lagoas da Jaguaruna, Manteiga, Santa Marta, Garopaba do Sul e Laranjal. Os índices mensais máximos de vazão do Rio Tubarão ocorrem nos meses de fevereiro e março e os índices de vazão mínima ocorrem no mês de janeiro (dados do DNAEE).

A área drenada pela Bacia do Rio Tubarão engloba 18 municípios: Anitápolis, Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravatal, Jaguaruna, Sangão, Lauro Muller, Orleans, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, São Bonifácio, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio e Tubarão, que desenvolvem atividades relacionadas com mineração e agricultura, termoelétrica, cerâmica, pesca e turismo. (Fonte: Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar).

## **2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO**

### **2.1.4.1 - PERFIL DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO**

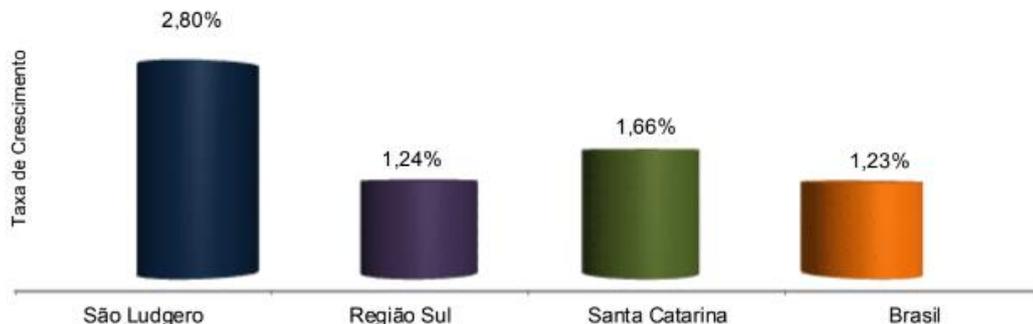
Em São Ludgero, a densidade demográfica em 2020, é de 113,55 hab./km<sup>2</sup>. No período compreendido entre os anos de 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 5,10%, taxa superior à do Estado (1,85%) e do Brasil (1,63%), sendo que a taxa de urbanização do município passou de 54,12% para 69,81%.

No período entre os anos 2000 e 2010, a população de São Ludgero cresceu a uma taxa média anual de 2,80%, enquanto no Brasil foi de 1,66%, e a taxa de urbanização passou de 69,81% para 89,72%.

A população em 2010 era de 10.993 pessoas, o equivalente a 0,18% da população do Estado.

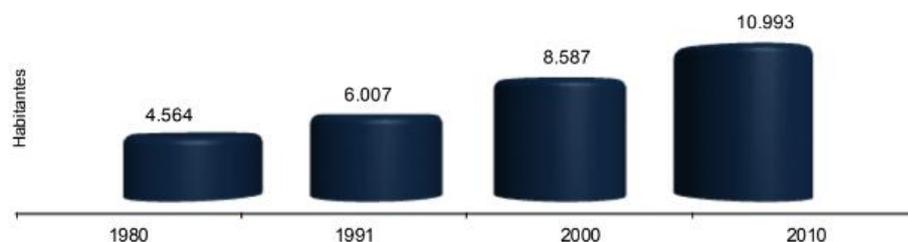
A população de São Ludgero apresentou, no ano de 2010, crescimento de 28,02%, desde o Censo Demográfico realizado em 2000. A população estimada, segundo IBGE, para 2021 é de 13.886 pessoas.

**FIGURA 7 – TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DA POPULAÇÃO, SEGUNDO SÃO LUDGERO, REGIÃO SUL, SANTA CATARINA E BRASIL, NO PERÍODO DE 2000 A 2010**



Fonte: IBGE (2010).

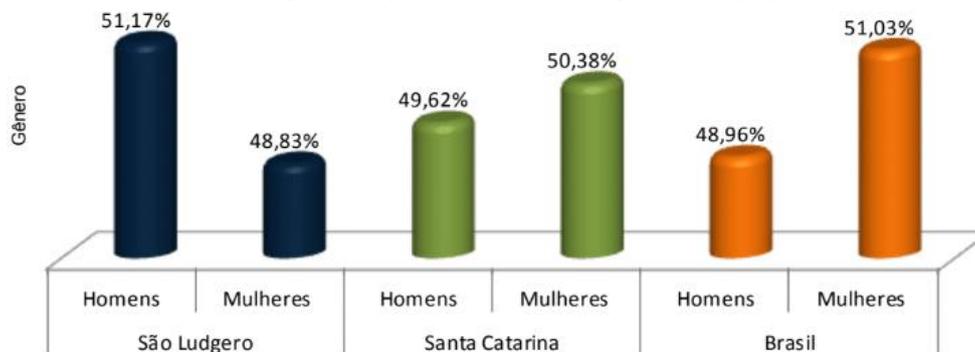
**FIGURA 8 – POPULAÇÃO TOTAL DE SÃO LUDGERO, NO PERÍODO DE 1980 A 2010**



Fonte: IBGE (2010).

A distribuição da população por sexo e a densidade apresentada entre os períodos de 1980 e 2010 estão apresentados nas Figuras 9 e 10. A distribuição populacional por gênero, segundo dados do IBGE extraídos do Censo Populacional 2010, apontou que, no município, os homens representavam 51,17% da população e as mulheres, 48,83%. Conforme aponta a Figura 9, em 2010, o número de mulheres do município estava abaixo da média estadual em 1,55%.

**FIGURA 9 – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DA POPULAÇÃO POR SEXO EM SÃO LUDGERO, SANTA CATARINA E BRASIL EM 2010**



Fonte: IBGE (2010)

A estrutura etária de uma população, habitualmente, é dividida em três faixas: os jovens, que compreendem do nascimento até 19 anos; os adultos, dos 20 anos até 59 anos; e os idosos, dos 60 anos em diante. Segundo esta organização, no município, em 2010, os jovens representavam 32,8% da população, os adultos 59,3% e os idosos 7,9%.

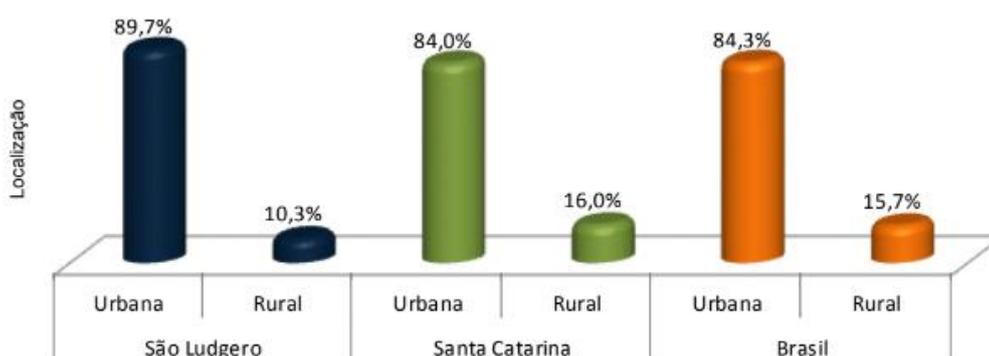
**FIGURA 10 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA NO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO – 2000 A 2010**



Fonte: IBGE (2010).

A Figura 11 demonstra que o percentual da população urbana em São Ludgero era maior em 5,7% que a concentração urbana do Estado.

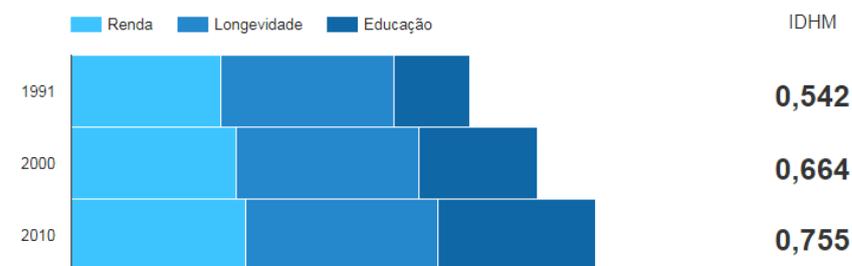
**FIGURA 11 – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DA POPULAÇÃO POR LOCALIZAÇÃO DO DOMÍLIO EM SÃO LUDGERO, SANTA CATARINA E BRASIL - 2010**



Fonte: IBGE (2010).

Em 2010 o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de São Ludgero era 0,755, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,834, seguida de Renda, com índice de 0,756, e de Educação, com índice de 0,683.

**FIGURA 12 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL EM SÃO LUDGERO - 2010**



Fonte: [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/s%C3%A3o%20ludgero\\_sc](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/s%C3%A3o%20ludgero_sc)

### **3 - DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O presente item traz uma análise do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de São Ludgero, cuja operação do Sistema de Abastecimento e Esgotamento Sanitário é de responsabilidade do SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

O SAMAE de São Ludgero, é uma autarquia municipal e foi criada pela Lei Municipal Nº 57/66 de 17 de dezembro de 1966. Possui convênio com a Fundação Nacional de Saúde do Ministério da Saúde de Cooperação Técnica. Presta serviços de abastecimento público de água e coleta e tratamento de esgotos sanitários. Disponibiliza, à 100% da população urbana, os serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários.

#### **3.1 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DESCRIÇÃO GERAL**

O sistema de abastecimento de água de São Ludgero contempla os mananciais, captações, estação elevatória, adução, Estação de Tratamento de Água - ETA, reservatórios, rede de abastecimento, boosters, micromedição e macromedição.

A água bruta, das 5 captações (captações 1 e 2 - juntas, 3 e 4 - juntas e a captação 5), se misturam no “poço de chegada”. Em seguida, é realizada a macromedição em medidor instalado na tubulação que direciona a água bruta para a Calha Parshall, que também pode funcionar como medidor de vazão, mas que, neste caso, é usada para a mistura rápida do coagulante (Policloreto de Alumínio – PAC 18). A função do Policloreto de Alumínio é a de agregar as partículas que estão dissolvidas na água. Depois da adição do PAC na calha Parshall e de ocorrer a mistura, a água é dividida para 2 floculadores (com chicanas, vertical), onde as impurezas contidas na água, por terem cargas diferentes do produto químico adicionado, reagem, formando os “flocos”.

A água com os flocos segue para um canal de distribuição, que destina as águas para 3 decantadores, onde ocorre a sedimentação dos flocos, ficando as impurezas no fundo do tanque, sendo que a água clarificada e livre de sólidos em suspensão, é coletada pelas canaletas ao final dos decantadores, seguindo então, para os filtros.

Após passar pela unidade decantação, a água é conduzida para os filtros rápidos, sendo a unidade filtrante constituída de 6 filtros, de fluxo descendente, que operam em paralelo. Individualmente cada filtro possui uma área de 3,00 m<sup>2</sup> com dimensões de 1,57 x 1,91m, considerando-se o comprimento da parte filtrante e uma altura total do filtro de 4,40m. Cada unidade contém uma camada de material filtrante, constituídas por areia e antracito, além da

camada de suporte com seixo rolado. Conforme informações obtidas no projeto de concepção da ETA os filtros operam com uma taxa de filtração de  $252 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ .

A água oriunda da lavagem dos filtros é reaproveitada, através de um sistema de tratamento de lodos que possibilita seu reuso. Quando ocorre a lavagem, toda a água é destinada à um tanque inferior em formato de funil, onde ocorre natural sedimentação durante aproximadamente 1,5h.

Após este período, o lodo sedimentado é bombeado para outro tanque, denominado de tanque de equalização de lodo e a água é bombeada para o poço de entrada, fazendo todo o processo novamente.

O lodo dos decantadores é direcionado diretamente para o tanque de equalização de lodo, devido a sua maior concentração. Os decantadores são providos de sistema de purga, sendo também utilizada a lavagem completa do decantador para a retirada do lodo excedente.

O deságue do lodo é realizado através de floculação por adição de polímero e agitação mecânica e passagem em prensa parafuso.

Após o processo de filtração, a água é direcionada para o tanque de mistura, onde é dosado o hipoclorito de sódio e o fluossilicato de sódio. Posteriormente, passa pelo reservatório de contato, sendo realizada a correção de pH (apenas quando necessário) e após é direcionada para os reservatórios de distribuição R1, R2 e R3.

Na saída dos reservatórios, é realizada a macromedição instantânea do consumo demandado.

### **3.1.1 - CAPTAÇÃO**

A captação de água bruta ocorre em 5 mananciais superficiais:

- 02 em Bom Retiro – por gravidade;
- 02 em Bom Retiro Baixo – por gravidade;
- 01 no Rio Pinheiros – por recalque.

Os mananciais de captação enquadram-se na Classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 e também possuem outorga de uso.

As adutoras de água bruta possuem um total de 8.000 metros.

**FIGURA 13 – CAPTAÇÃO – RIO BOM RETIRO**



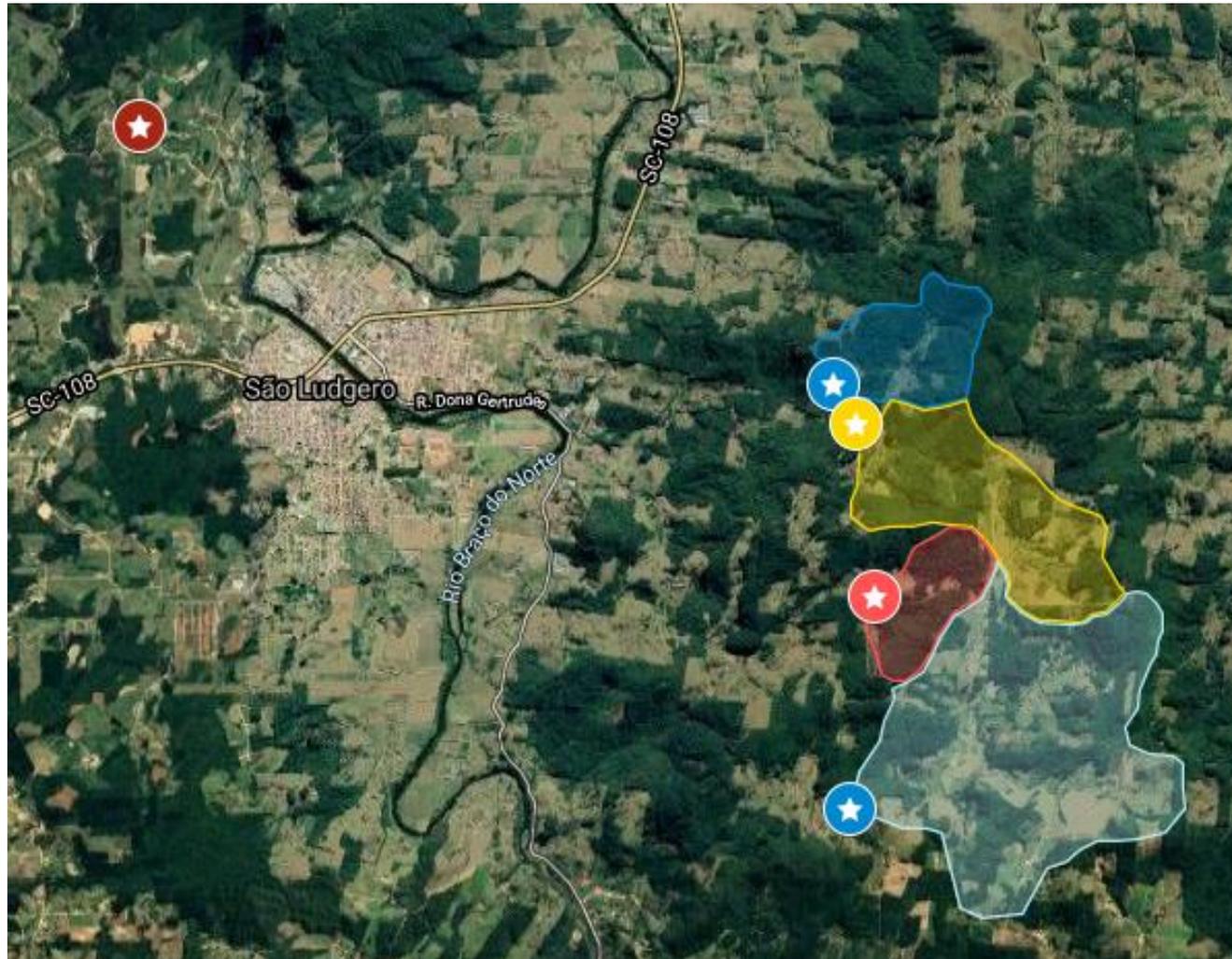
Fonte: SAMAE.

**FIGURA 14 – CAPTAÇÃO – RIO PINHEIROS**



Fonte: SAMAE.

FIGURA 15 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO



- ★ Captação N°1
- ★ Captação N°2
- ★ Captação N° 3
- ★ Captação N°4
- ★ Captação N°5
- ★ Bacia da Captação N°1
- ★ Bacia de Captação N°2
- ★ Bacia de Captação N°3
- ★ Bacia de Captação N°4

### 3.1.2 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA DE BOM RETIRO BAIXO

A estação de tratamento de água do município de São Ludgero está localizada no Bairro Bom Retiro Baixo. A estação está situada a uma Latitude de 28°19'53" Sul e uma Longitude de 49°08'38".

A ETA é do tipo convencional, opera com vazão média de 25 l/s, durante aproximadamente 18 horas por dia, sua capacidade máxima de produção em projeto é de 55 l/s. O sistema disponibiliza água tratada com qualidade à 100% da população urbana.

**FIGURA 16 – VISTA DA ETA BOM RETIRO BAIXO**



Fonte: <http://www.samaesl.sc.gov.br/2016/index.php/institucional/sistema-de-abastecimento-de-agua>

Na chegada, a água passa por um medidor de vazão, e após por uma calha onde é adicionado o coagulante (Policloreto de Alumínio – PAC 18), para que haja a floculação da água.

Na Floculação e Decantação a água faz um vai e vem passando pelos floculadores e forma flocos (material orgânico) maiores, mais densos e pesados.

Após a passagem pelos floculadores a água passa lentamente pelos Decantadores, para que os flocos se depositem no fundo dos tanques.

Os Filtros são formados por várias camadas, chamado de leito filtrante com carvão ativado, areia, pedrisco e brita. Os filtros servem para retenção dos flocos e pequenas partículas suspensas.

**IMAGENS 01 A 06 – VISTAS DA CHEGADA DA ÁGUA BRUTA NA ETA BOM RETIRO BAIXO**



**Medidor eletromagnético de vazão de água bruta**



Fonte: Motta Martins Engenharia.

### IMAGENS 07 A 10 – VISTAS DOS DECANTADORES E FILTROS



Fonte: Motta Martins Engenharia.

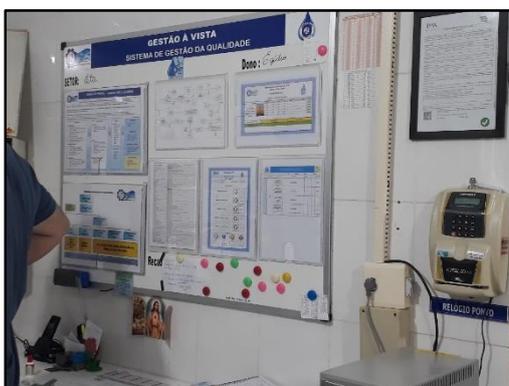
Na etapa do Tratamento, as soluções de hipoclorito de sódio (cloro), cal hidratada e flúor para tratamento de água são preparadas nas caixas e distribuídas através de dosadores.

A água passa pelo tanque de mistura, onde são adicionadas estas soluções: de cloro para desinfecção, cal hidratada para correção de PH e flúor para prevenção da cárie dentária.

#### 3.1.3 - LABORATÓRIO

O SAMAE também possui um laboratório onde realiza as análises físico-químicas e bacteriológicas de água, determinadas pela Portaria do Ministério da Saúde.

**IMAGENS 11 A 18 – VISTAS DO LABORATÓRIO**

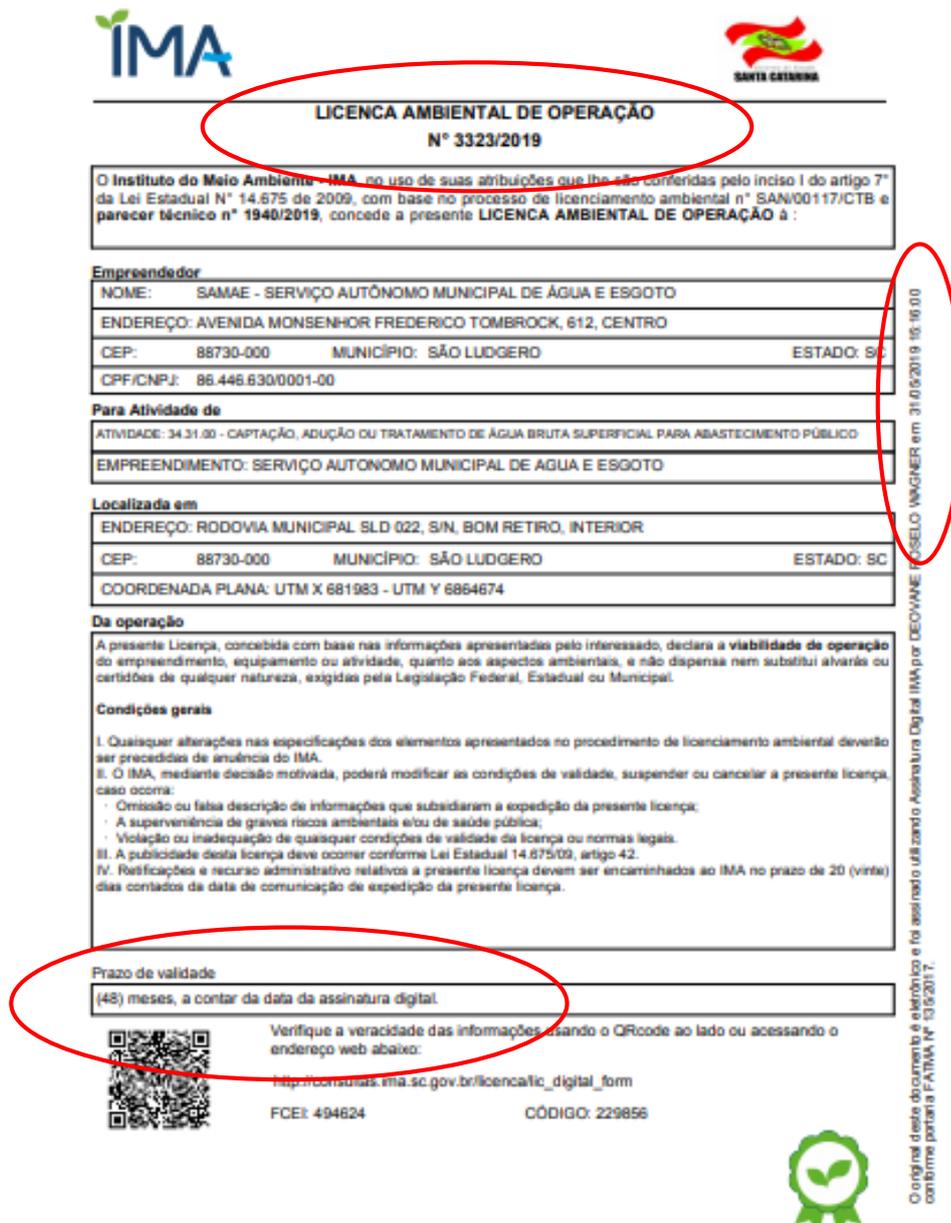


Fonte: Motta Martins Engenharia.

### 3.1.4 - LICENÇA AMBIENTAL E OUTORGA

O sistema possui licença ambiental. Em consulta ao site da SDS – Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Econômico, identificou-se que o SAMAe São Ludgero solicitou o cadastro para a outorga de uso de direito dos recursos hídricos. De forma geral, o SAMAe deverá atender para o cumprimento do que preceitua a legislação quanto as questões ambientais e de outorga no tocante a quantidade captada de água.

**FIGURA 17 – LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO – LAO**



**IMA** **SANTA CATARINA**

**LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO**  
**Nº 3323/2019**

O Instituto do Meio Ambiente – IMA, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pelo inciso I do artigo 7º da Lei Estadual N° 14.675 de 2009, com base no processo de licenciamento ambiental n° SAN/00117/CTB e parecer técnico n° 1940/2019, concede a presente LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO à :

**Empreendedor**  
NOME: SAMAe - SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO  
ENDEREÇO: AVENIDA MONSIEUR FREDERICO TOMBROCK, 612, CENTRO  
CEP: 88730-000 MUNICÍPIO: SÃO LUDGERO ESTADO: SC  
CPF/CNPJ: 88.448.630/0001-00

**Para Atividade de**  
ATIVIDADE: 34.31.00 - CAPTAÇÃO, ADUÇÃO OU TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA SUPERFICIAL PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO  
EMPREENDIMENTO: SERVIÇO AUTONOMO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO

**Localizada em**  
ENDEREÇO: RODOVIA MUNICIPAL SLD 022, S/N, BOM RETIRO, INTERIOR  
CEP: 88730-000 MUNICÍPIO: SÃO LUDGERO ESTADO: SC  
COORDENADA PLANA: UTM X 681983 - UTM Y 6864674

**Da operação**  
A presente Licença, concebida com base nas informações apresentadas pelo interessado, declara a **viabilidade de operação** do empreendimento, equipamento ou atividade, quanto aos aspectos ambientais, e não dispensa nem substitui alvarás ou certidões de qualquer natureza, exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal.

**Condições gerais**  
I. Quaisquer alterações nas especificações dos elementos apresentados no procedimento de licenciamento ambiental deverão ser precedidas de anuência do IMA.  
II. O IMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condições de validade, suspender ou cancelar a presente licença, caso ocorra:  
• Omissão ou falsa descrição de informações que subsidiaram a expedição da presente licença;  
• A superveniência de graves riscos ambientais e/ou de saúde pública;  
• Violação ou inadequação de quaisquer condições de validade da licença ou normas legais.  
III. A publicidade desta licença deve ocorrer conforme Lei Estadual 14.875/09, artigo 42.  
IV. Reclamações e recurso administrativo relativos a presente licença devem ser encaminhados ao IMA no prazo de 20 (vinte) dias contados da data de comunicação de expedição da presente licença.

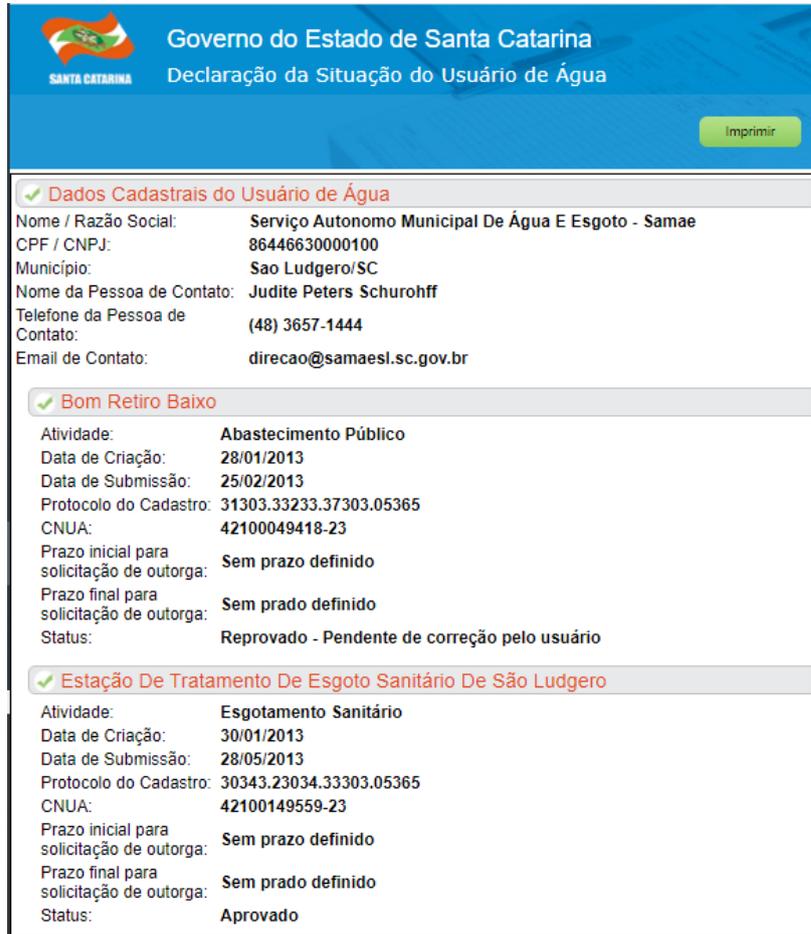
**Prazo de validade**  
(48) meses, a contar da data da assinatura digital.

Verifique a veracidade das informações usando o QRcode ao lado ou acessando o endereço web abaixo:  
[http://consultas.ima.sc.gov.br/licencia/lic\\_digital\\_form](http://consultas.ima.sc.gov.br/licencia/lic_digital_form)  
FCEI: 494624 CÓDIGO: 229858

O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por DECYWANE FOSSELO WAGNER em 31/05/2019 às 16:00 conforme portaria P/ATA/IMA nº 13/05/2017.

Fonte: SAMAe.

**FIGURA 18 – COMPROVANTE DE CADASTRO JUNTO A SDS**



**Governo do Estado de Santa Catarina**  
Declaração da Situação do Usuário de Água

Imprimir

✓ **Dados Cadastrais do Usuário de Água**

Nome / Razão Social: Serviço Autonomo Municipal De Água E Esgoto - Samae  
CPF / CNPJ: 86446630000100  
Município: Sao Ludgero/SC  
Nome da Pessoa de Contato: Judite Peters Schurohff  
Telefone da Pessoa de Contato: (48) 3657-1444  
Email de Contato: direcao@samaesl.sc.gov.br

✓ **Bom Retiro Baixo**

Atividade: Abastecimento Público  
Data de Criação: 28/01/2013  
Data de Submissão: 25/02/2013  
Protocolo do Cadastro: 31303.33233.37303.05365  
CNUA: 42100049418-23  
Prazo inicial para solicitação de outorga: Sem prazo definido  
Prazo final para solicitação de outorga: Sem prado definido  
Status: Reprovado - Pendente de correção pelo usuário

✓ **Estação De Tratamento De Esgoto Sanitário De São Ludgero**

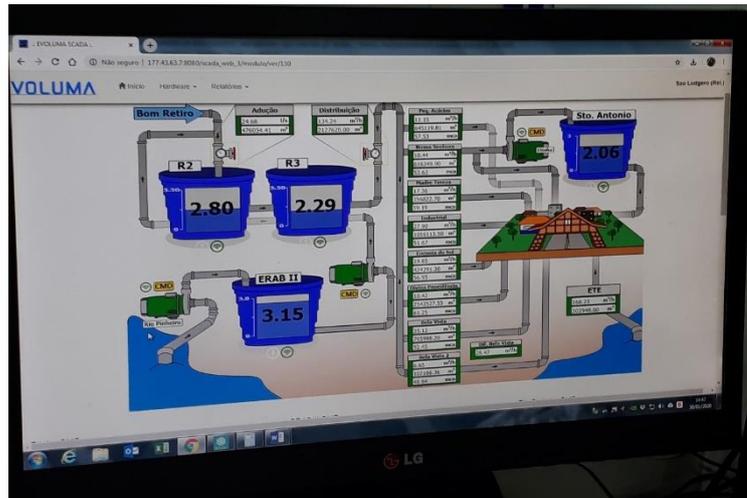
Atividade: Esgotamento Sanitário  
Data de Criação: 30/01/2013  
Data de Submissão: 28/05/2013  
Protocolo do Cadastro: 30343.23034.33303.05365  
CNUA: 42100149559-23  
Prazo inicial para solicitação de outorga: Sem prazo definido  
Prazo final para solicitação de outorga: Sem prado definido  
Status: Aprovado

Fonte: [http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/adm/adm/situacao\\_usuario\\_agua.jsp](http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/adm/adm/situacao_usuario_agua.jsp) - Acesso em 26/08/2021

### 3.1.5 - SISTEMA DE TELEMETRIA

Toda a distribuição de água tratada é monitorada através do sistema de telemetria, o qual compõe o sistema de comunicação das estações remotas (instaladas na ETA, reservatórios, estações de bombeamento e nos macromedidores) transmitindo informações em tempo real, possibilitando a verificação e acompanhamento de todo o sistema. São monitoradas as vazões e condições operacionais das estações de recalque de água bruta e tratada (horas de funcionamento de bombas, volume recalcado), níveis dos reservatórios e vazão da água tratada e distribuída.

### IMAGEM 19 – SERVIÇO DE TELEMETRIA DO SAMAE



Fonte: Motta Martins Engenharia.

#### 3.1.6 - RESERVATÓRIOS

Os reservatórios principais (R01 e R02), estão localizados junto a ETA.

O R-01, situado em local distinto do R-02, possui capacidade para 1000 m<sup>3</sup> de armazenamento, e também é do tipo apoiado e em concreto armado.

#### IMAGEM 20 – RESERVATÓRIO R-01



Fonte: Motta Martins Engenharia.

O R-02 é do tipo apoiado, em concreto armado, e possui capacidade para 1000 m<sup>3</sup> de armazenamento.

A capacidade de reservação atual, considerando os reservatórios R-01, R-02, R-03, Estrada Geral Mar Grosso, Estrada Geral e Rodovia SC 108 é de 2.230 litros de água.

### IMAGEM 21 – RESERVATÓRIO R-01



Fonte: Motta Martins Engenharia.

#### 3.1.7 - -SISTEMA DE TRATAMENTO DE LODO

O SAMAe, concluiu em 2016 o sistema de tratamento de lodo gerado na ETA e do reaproveitamento da água de serviço (água utilizada na limpeza dos filtros e decantadores), através de um equipamento denominado prensa-parafuso que faz a desidratação do lodo, para posterior envio ao aterro sanitário.

#### FIGURAS 19 E 20 – VISTAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE LODO – PRENSA-PARAFUSO



Fonte: <http://www.samaesl.sc.gov.br/2016/index.php/institucional/sistema-de-abastecimento-de-agua>

#### 3.1.8 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição possui mais de 50 quilômetros de extensão.

São mais de 3.200 unidades consumidoras ligadas a rede pública de abastecimento de água, o que representa um percentual de cobertura disponibilizada à 100% da população urbana.

As unidades consumidoras são 100% micromedidas.

### **3.2 - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Conforme informado pelo SAMAE, foi entregue pela FUNASA, em 1990, o projeto para implantação do sistema de esgotamento sanitário no município, sendo que através de recursos federais iniciaram-se as obras em 1994 e em 1995 foi inaugurada a primeira etapa do projeto que previa a instalação inicial de uma lagoa de estabilização de esgotos, uma estação elevatória e implantação de emissário e redes coletoras na parte central da margem esquerda, com recursos da Fundação Nacional de Saúde, Prefeitura Municipal e SAMAE.

No ano de 2002 foi inaugurada a segunda lagoa de estabilização, ocorrendo no período o crescimento gradativo da extensão de redes coletoras e da população atendida.

Em 2008 entrou em funcionamento o reator UASB (unidade anaeróbia de substrato biológico), com o objetivo de reduzir a carga orgânica nas lagoas e melhorar a eficiência do sistema.

As unidades da Estação de Tratamento de Efluentes - ETE foram dimensionadas para funcionamento até o ano de 2027, considerando os seguintes dados para o final de plano:

- População de atendimento estimada: 14.009 habitantes.
- Vazão máxima horária de tratamento: 40,62 l/s = 3.309 m<sup>3</sup>/dia.

O sistema de esgoto sanitário conta atualmente com 52.000 metros de rede coletora, 21 estações elevatórias de esgoto, duas lagoas de tratamento de esgotos e uma unidade anaeróbia de Substrato Biológico (Reator UASB) com queimador de gases e leito de secagem de lodo, e atende a 100% da população urbana, sendo a rural atendida através de sistemas individuais de tratamento.

Todos os equipamentos possuem manutenção periódica, conforme planilhas de controle e manutenção.

#### **3.2.1 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ETE**

O SAMAE coleta o esgoto produzido pelas residências, comércio e outros estabelecimentos que vai para Estação de Tratamento de Esgoto, onde ocorre um processo de tratamento através de bactérias aeróbias e anaeróbias.

**FIGURA 21 – FICHA TÉCNICA DA ETE**

<b>Sistema Municipal de Tratamento de Esgoto de São Ludgero - SAMAE/SL</b>			
<b>Ficha Técnica</b>			
<b>Dados Gerais</b>		<b>Lagoas (Geral)</b>	
Vazão Média Diária (L/s)	17	Taxa de aplicação superficial	300 kg DBO5/ha.dia
Vazão Média Mensal (m³)	44064,00	Tempo de detenção	8 dias
Eficiência Total de Tratamento (%)	> 90	Eficiência prevista	60% na redução de DBO
Vazão Máx. de Projeto da Calha Parshall (L/s)	110,41	Funcionamento	Em paralelo
Projeto Inicial da ETE	1990	Regime hidráulico	Fluxo em pistão
<b>UASB</b>		<b>Lagoa 1</b>	
Eficiência doUASB	65-75%	Início de operação	1994
Volume	780 m³	Área (m²)	7874,00
TDH	9 h	Profundidade (m)	1,45
Altura útil	5 m	TDH (dia)	14,87
Área	156 m²	Volume (m³)	10917,30
Comprimento	15,6 m	<b>Lagoa 2</b>	
Largura	10 m	Início de operação	2002
		Área (m²)	6527,00
		Profundidade (m)	1,80
		TDH (dia)	15,32
		Volume (m³)	11248,60

Fonte: SAMAE.

### 3.2.1.1 - TRATAMENTO

- Tratamento preliminar: Entrada no processo primário (gradeamento e caixa de areia), através das estações elevatórias, com remoção de sólidos grosseiros e areia;
- Tratamento Primário: Medição de vazão (calha Parshall com medidor ultrassônico) e entrada no UASB (parte central) e distribuição no fundo do reator através dos tubos distribuidores com processo anaeróbio de digestão do esgoto, subindo através da camada (manta) de lodo. O efluente tratado é direcionado para canaletas laterais, seguindo para as tubulações de saída sendo lançados nas lagoas;
- Tratamento Secundário: 02 Lagoas aeradas facultativas: vão funcionar como lagoas de polimento, atuando na remoção adicional de DBO, de nutrientes e de organismos patogênicos, resultando na melhoria do efluente final da ETE;
- Lodos: Dispostos em quatro leitos de secagem, para redução do volume final e encaminhados para aterros sanitários;
- Gases: Os gases produzidos no processo anaeróbio: metano (combustível) e sulfídrico (odor desagradável) são coletados em tubulações e conduzidos até o queimador de gás (o gás sulfídrico é queimado juntamente com o metano, eliminando o mau cheiro). Os gases restantes do processo são coletados e encaminhados para o Biofiltro que faz a lavagem dos gases eliminando o mau cheiro.

O sistema de tratamento de esgotos de São Ludgero possui Licença Ambiental de Operação – LAO, da FATMA, e realiza monitoramento permanente dos efluentes e do corpo receptor (Rio Braço do Norte), através de análises, atendendo a legislação vigente.

**FIGURA 22 – VISTA AÉREA DA ETE.**



Fonte: SAMAE.

**IMAGENS 22 A 26 – VISTAS DA ETE.**



Fonte: Motta Martins Engenharia.

**FIGURA 23 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.**



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA SÃO LUDGERO
	Fossa séptica Fossa-filtro Físico-químico MBBR Decantador primário	Reator UASB Reator aeróbio Reator anaeróbio Vaso de oxidação ETEs de pequeno porte	Lagoas de estabilização Terras úmidas fluxo subsuperficial Desaguamento (filtro-prensa/centrífuga) Filtro biológico Decantador secundário	Leito de secagem de lodo Estação de Bombeamento de esgoto Corpo receptor (lago) Corpo receptor (rio) Córrego	Emissário Submarino Esgoto remanescente Sistema existente Sistema planejado Em obras	Qaf = vazão afluente Qef = vazão efluente Qproj = vazão de projeto Qeb = vazão de esgoto bruto Qref = vazão de referência Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura) ETE = estação de tratamento de esgoto DBO = demanda bioquímica de oxigênio População urbana: fonte SNIS 2013 Sol. Individual: remoção adotada = 60% % = parcela do esgoto total produzido		<b>Município:</b> São Ludgero <b>Estado:</b> Santa Catarina <b>Operador:</b> SAMAE <b>Data:</b> Julho/2015 	

Fonte: Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos - ANA.

### 3.2.2 - SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – MINIUSINAS

Segundo informações do SAMAe, o município de São Ludgero possui cerca de 700 propriedades rurais. Em decorrência da necessidade de saneamento básico efetivo, da proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos garantindo água de boa qualidade para seus moradores, a prefeitura municipal de São Ludgero, através das secretarias municipais juntamente com a Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), o SAMAe – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto), desenvolveu projeto para instalação de sistemas individuais de tratamento de esgoto em todas as residências rurais.

O sistema de tratamento de esgoto individual adotado é o modelo de “miniusinas”, composto por três módulos: dois tanques (reatores para processo anaeróbio), seguido de um filtro que fará a retenção do restante da matéria orgânica em suspensão e o efluente do filtro será lançado para um “círculo de bananeiras”.

Este conjunto é projetado para atender a uma família de cinco (5) pessoas, e seguir as seguintes recomendações:

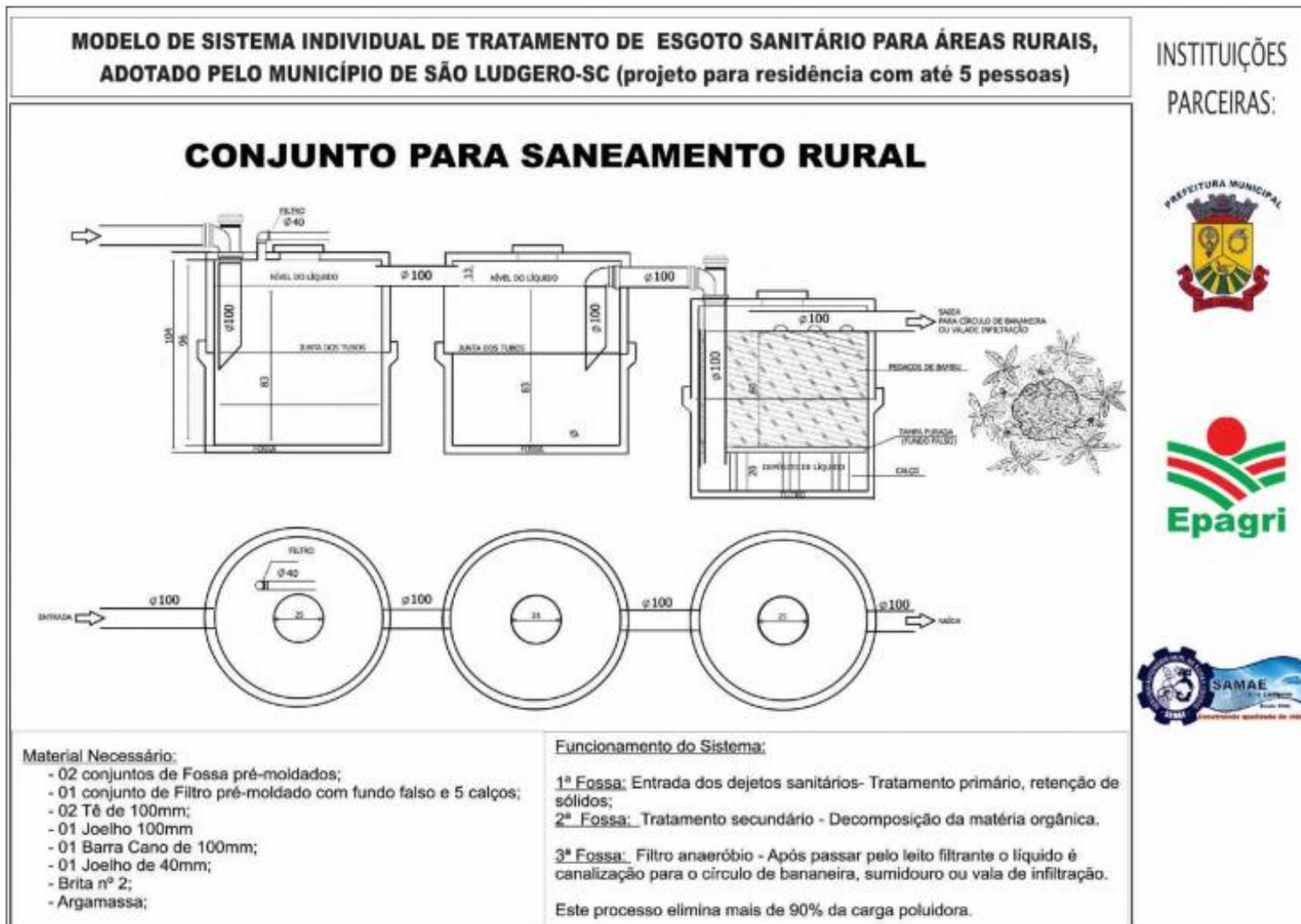
- 1) A água do tanque ou máquina de lavar deve ser ligada diretamente no círculo de bananeiras ou vala de infiltração;
- 2) A água da pia deve obrigatoriamente passar pela caixa de gordura e após ligar diretamente no círculo de bananeira ou vala de infiltração;
- 3) Instalar o conjunto individual em local de fácil acesso para máquinas e caminhão limpafossas;
- 4) Todo o sistema deve ser limpo a cada dois (02) anos para manter a sua eficiência.

**FIGURA 24 – VISTA DO SISTEMA INDIVIDUAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.**



Fonte: SAMAe.

**FIGURA 25 – SISTEMA INDIVIDUAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.**



Fonte: SAMAE.

### **3.3 - PLANO TARIFÁRIO ÁGUA E ESGOTO**

Tanto a Lei nº 11.445/2007 quanto o Decreto nº 7.217/2010 estabelecem princípios e diretrizes que devem nortear a estruturação das tarifas de saneamento, bem como os seus reajustes.

Nesses termos, prescrevem que os serviços públicos de saneamento básico deverão ter a sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente.

Também determinam que a estrutura tarifária deve gerar os recursos necessários para a realização dos investimentos necessários, para a recuperação dos custos incorridos na prestação dos serviços em regime de eficiência e a remuneração do capital investido por parte dos prestadores de serviço.

Para garantir a universalização do acesso aos sistemas de saneamento e a compatibilização da cobrança com a capacidade de pagamento da população, a legislação prevê, ainda, a concessão de subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Embora a necessidade de uma tarifa que reflita o custo dos serviços e garanta o equilíbrio financeiro dos prestadores esteja explícita na legislação federal e em muitas das leis que regem o saneamento no âmbito dos municípios, a grande maioria dos gestores dos serviços não tinham uma metodologia nem uma política específica para os reajustes tarifários.

Em quase todos os casos, os gestores atuais haviam herdado uma estrutura tarifária e, simplesmente, reajustado seus preços tendo como referência um índice nacional de inflação e/ou a conjuntura político-partidária local no momento das solicitações de reajustes. Sua relação como os custos efetivos dos serviços bem como com as necessidades de investimentos não é clara, uma vez que a grande maioria dos serviços municipais não possui uma estrutura de custos ou procedimentos contábeis para sua apuração.

O prestador de serviços de saneamento é remunerado pela cobrança das tarifas decorrentes dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, prestados no município, bem como pela cobrança dos preços relativos à execução dos serviços complementares e de eventuais multas cobradas dos usuários.

Na Tabela 3, informase as tarifas válidas e aplicadas pelo SAMAE junto ao município de São Ludgero, referentes os anos 2020/2021, e aprovadas pelo CISAM-SUL, Reg Nº 04/2020 publicada em 29/02/2020.

**TABELA 3 – TARIFAS VÁLIDAS PARA O ANO 2020/2021**

<b>CATEGORIA "A" – RESIDENCIAL E SEM LIMITADOR DE CONSUMO</b>	
<b>Faixa de Consumo</b>	<b>Valores Tarifários</b>
Até 10 m <sup>3</sup>	R\$ 33,48
De 11 m <sup>3</sup> a 15 m <sup>3</sup>	R\$ 33,48 + R\$ 4,24 p/m <sup>3</sup> excedente
De 16 m <sup>3</sup> a 20 m <sup>3</sup>	R\$ 54,69 + R\$ 4,95 p/m <sup>3</sup> excedente
De 21 m <sup>3</sup> a 30 m <sup>3</sup>	R\$ 79,44 + R\$ 5,31 p/m <sup>3</sup> excedente
De 31 m <sup>3</sup> a 40 m <sup>3</sup>	R\$ 132,54 + R\$ 5,83 p/m <sup>3</sup> excedente
Acima de 40 m <sup>3</sup>	R\$ 190,84 + R\$ 4,52 p/m <sup>3</sup> excedente
<b>CATEGORIA "B" – COMERCIAL, PÚBLICA E INDUSTRIAL</b>	
<b>Faixa de Consumo</b>	<b>Valores Tarifários</b>
Até 10 m <sup>3</sup>	R\$ 55,69
De 11 m <sup>3</sup> a 30 m <sup>3</sup>	R\$ 55,69 + R\$ 6,54 p/m <sup>3</sup> excedente
De 31 m <sup>3</sup> a 100 m <sup>3</sup>	R\$ 186,49 + R\$ 7,21 p/m <sup>3</sup> excedente
Acima de 100 m <sup>3</sup>	R\$ 691,19 + R\$ 5,58 p/m <sup>3</sup> excedente
<b>CATEGORIA "C" – COMERCIAL II</b>	
<b>Faixa de Consumo</b>	<b>Valores Tarifários</b>
Até 10 m <sup>3</sup>	R\$ 33,48
De 11 m <sup>3</sup> a 30 m <sup>3</sup>	R\$ 55,69 + R\$ 6,54 p/m <sup>3</sup> excedente
De 31 m <sup>3</sup> a 100 m <sup>3</sup>	R\$ 186,49 + R\$ 7,21 p/m <sup>3</sup> excedente
Acima de 100 m <sup>3</sup>	R\$ 691,19 + R\$ 5,58 p/m <sup>3</sup> excedente

Fonte: Adaptado de [http://www.samaesl.sc.gov.br/2016/images/Portaria\\_SAMAE-SLU-18-2020\\_com\\_Tabela\\_Tarifaria.pdf](http://www.samaesl.sc.gov.br/2016/images/Portaria_SAMAE-SLU-18-2020_com_Tabela_Tarifaria.pdf)

Observação: Referente a tarifa social, é cobrada a razão de 50% da tarifa normal.

A tarifa de prestação de serviços de esgoto sanitário será cobrada a razão de 60% da tarifa de água correspondente ao consumo.

Para efeito da cobrança das tarifas, as ligações provisórias, de qualquer natureza, equiparam-se as de Categoria Comercial.

### 3.4 - REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

A regulação do saneamento no município de São Ludgero é realizada pelo CISAM-SUL – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental, o ente Regulador inciou seus trabalhos em 2006 através da Lei Municipal nº 1.1398/2006, em 29 de novembro de 2006.

A fiscalização tem como objetivo, de acordo com a Resolução Nº 03/2014 (Regulação), art. 10º, Art. 11º, incisos I a III e Art. 12º, incisos I e II:

*"Art. 10 - Compete fundamentalmente ao CISAM-SUL o exercício da atividade regulatória no âmbito do consórcio em proveito dos municípios consorciados, seja em relação à Administração Direta ou Indireta destes, aprovando previamente as propostas de regulamentos a serem submetidas à Assembleia Geral, bem como emitindo parecer sobre as propostas de revisão e de reajuste de tarifas e demais preços públicos atinentes aos serviços públicos de saneamento.*

*Parágrafo único – São ineficazes as decisões da Assembleia Geral sobre as matérias relacionadas à regulação sem que haja a prévia manifestação do CISAM-SUL REG.*

*Art. 11 – Além da competência fundamental do CISAM-SUL REG prevista no art. 10, compete-lhe, ainda:*

- I. Estabelecer padrões e normas para adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;*
- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas em relação a cada município consorciado, tanto no âmbito da Administração Direta como no da Administração Indireta;*
- III. Definir tarifas e outros preços públicos que assegurem o equilíbrio econômico-financeiro dos serviços públicos de saneamento, observada a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.*

*Art. 12 – Com o objetivo de promover o adequado funcionamento da regulação no âmbito do CISAM-SUL REG, ficam definidas as seguintes competências quanto à edição de normas acerca da matéria:*

- I. Por parte do município consorciado, este editará normas sobre os direitos e obrigações dos usuários e prestadores, bem como sobre as penalidades a que estarão sujeitos os prestadores, as quais constarão em regulamentos próprios;*
- II. Por parte do CISAM-SUL REG, este editará normas sobre as dimensões técnica as dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços os quais abrangerão os seguintes aspectos:*
  - a) Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, os quais serão propostos para discussão em Assembleia Geral;*
  - b) Prazo para os prestadores de serviços comunicarem aos usuários as providências adotadas em face de queixas ou de reclamações relativas aos serviços, os quais serão propostos para discussão em Assembleia Geral;*
  - c) Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas, os quais serão propostos para discussão em Assembleia Geral;*

- d) Metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e respectivos prazos, os quais serão propostos discussão em Assembleia Geral;*
- e) Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão, por meio de resolução da Assembleia Geral;*
- f) Medição, faturamento e cobrança de serviços, os quais serão propostos para discussão em Assembleia Geral;*
- g) Monitoramento dos custos, os quais serão padronizados por meio de resolução da Assembleia Geral;*
- h) Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados, a qual será padronizada por meio de resolução da Assembleia Geral;*
- i) Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação, os quais serão padronizados por meio de resolução da Assembleia Geral;*
- j) Subsídios tarifários e não tarifários, os quais serão propostos discussão em Assembleia Geral;*
- k) Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação, os quais serão propostos para discussão em Assembleia Geral; e*
- l) Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento, as quais serão propostas para discussão e aprovação em Assembleia Geral.”*

### 3.5 - RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração de resíduos sólidos (RSU) urbanos está inserida no cotidiano da população. A problemática do gerenciamento destes resíduos, principalmente, no tocante à sua destinação final, constitui um dos principais problemas ambientais em todo o mundo.

Segundo Naime (2005), a geração de resíduos cresce cerca de 5% ao ano, baseado nos últimos anos, que são decorrência do acelerado crescimento populacional, a expansão industrial e o aumento do poder aquisitivo e dos padrões de consumo colaboram para o crescimento da geração de resíduos sólidos.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 (IBGE, 2010), os serviços de manejo de resíduos sólidos abrangem a coleta, a limpeza pública e a destinação final dos resíduos, e correspondem a uma significativa parcela do orçamento municipal, representando cerca de 20% dos gastos da municipalidade.

Afirma, Campani; Neto (2009), que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos compreendem um sistema resultante das atividades de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos de origem doméstica ou originários de varrições e limpeza de logradouros e vias públicas.

A Lei nº 11.445/07 que estabelece a Política de Saneamento Básico para o país define Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos como o conjunto de atividades, instalações operacionais de coleta, infraestruturas, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos e dos resíduos oriundos da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas (BRASIL, 2007).

Entre os serviços de saneamento, a coleta de resíduos sólidos urbanos foi a que mais cresceu nos últimos anos no Brasil, abrangendo cerca de 94% da população urbana.

De acordo com o Ministério Público de Santa Catarina (2008) o problema dos resíduos sólidos pode ser reduzido com o desenvolvimento de políticas integradas que aliem a diminuição da produção, o reaproveitamento e a reciclagem.

De acordo com Zanta e Ferreira (2003), o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos deve ser integrado com atividades compatíveis com os demais sistemas do saneamento ambiental, compreendendo etapas desde a não geração até a disposição final.

Cabe destacar que em 2 de agosto de 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos através da Lei nº 12.305, que dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos

geradores, do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, onde a gestão integrada de resíduos sólidos compreende o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

Em seu Art. 6, cita que são princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

*I - A prevenção e a precaução;*

*II - O poluidor-pagador e o protetor-recebedor;*

*III - A visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;*

*IV - O desenvolvimento sustentável;*

*V - A eco eficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;*

*VI - A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;*

*VII - A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;*

*VIII - O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;*

*IX - O respeito às diversidades locais e regionais;*

*X - O direito da sociedade à informação e ao controle social;*

*X - A razoabilidade e a proporcionalidade.”*

Atendendo à primeira etapa para elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de São Ludgero, o Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos apresenta informações acerca dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), população atendida pela coleta, volume gerado, caracterização do tratamento adotado, dos roteiros, aspectos operacionais, infraestrutura de coleta, arrecadação e custos para gerenciamento, problemas

com disposição final, passivo ambiental, gerenciamento de resíduos domiciliares potencialmente perigosos, educação ambiental, coleta seletiva e reciclagem, programas e projetos.

Segundo o Guia FUNASA para elaboração de Planos Municipais de Resíduos Sólidos, pode se verificar abaixo as ações cronológicas que os municípios devem seguir até a implementação do modelo de prestação de serviço desejado.

As ações estão divididas em três fases, sendo:

- Operacional: contemplando ações para definições de modelos operacionais para atendimento da PNRS;
- Financeira: ações que promovam a sustentabilidade financeira de longo prazo;
- Legal: ações de adequação das legislações necessárias para atendimento da fase operacional e financeira.

Segundo é relatado no referido guia, do qual retiramos algumas considerações, que passamos relatar na sequência.

Na visão de um cenário atual e desafios futuros, pode-se afirmar que o Brasil vem apresentando ao longo dos últimos anos uma conscientização e preocupação com a sustentabilidade ambiental relevantes, o que não é diferente em São Ludgero.

As questões de saneamento e saúde ocupam hoje um patamar elevado na consciência da população brasileira e conseqüentemente de seus representantes políticos, no executivo e legislativo, se materializando nas recentes legislações, com destaque para a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/10).

A partir desse novo cenário, os municípios têm a importante missão social de transformar suas práticas ambientais, e o prefeito é o principal agente dessa mudança, com a oportunidade de elevar sua cidade a novos patamares na gestão de resíduos e com diversas obrigações a serem cumpridas.

A gestão de resíduos sólidos é um crescente desafio para a sociedade atual, especialmente para a administração pública, em razão:

- 1) Da quantidade e da diversidade de resíduos;
- 2) Do crescimento populacional e do consumo;
- 3) Da expansão de áreas urbanas;

- 4) Da cultura histórica de aplicação de recursos insuficientes para a gestão adequada de resíduos ambientalmente.

Em um cenário de escassez de recursos, é desafiador atingir e manter a qualidade e a inovação tecnológica desejadas aos serviços de limpeza urbana, principalmente quando se pensa em uma visão de longo prazo.

A exemplo da versão do PMSB (2010), para elaboração deste estudo foram utilizados dados coletados em instituições públicas, as quais possuem informações cadastrais relacionadas aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no município de São Ludgero, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e informações obtidas em visitas a campo também consultas em livros e publicações especializadas.

Dentre as instituições consultadas, cita-se:

- Prefeitura Municipal de São Ludgero;
- RACLI Limpeza Urbana Ltda;
- Serrana Engenharia Ltda;
- Ministério do Desenvolvimento Regional.

Os dados referentes ao roteiro, procedimentos de coleta dos resíduos e infraestrutura foram disponibilizados pela RACLI Limpeza Urbana.

### **3.5.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A NBR 10.004 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas define lixo como "Resíduos nos estados sólidos e semissólidos que resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição" (ABNT, 2004).

Consideram-se também resíduos sólidos, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, bem como determinados líquidos cujas características tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam, para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Tendo em vista o potencial de risco à saúde pública, os resíduos sólidos devem ser classificados adequadamente, tendo como foco três categorias que apontam diretrizes para acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

São as classificações dos resíduos, de acordo com a NBR 10.004/2004:

- **RESÍDUO CLASSE I: Perigoso** - apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, propriedade infecto- contagiosa de característica patogênica, ou ainda conferem periculosidade, podendo apresentar risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento da mortalidade ou incidências de doenças, e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado de forma inadequada;
- **RESÍDUO CLASSE IIA: Não Inerte** - quaisquer resíduos que não forem caracterizados como perigosos ou como inertes e insolúveis nos termos da norma. Estes podem ter propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Este tipo de resíduo poderá ter seus componentes solubilizados além dos limites de potabilidade, quando em contato com a água destilada ou deionizada.
- **RESÍDUO CLASSE IIB: Inerte** - resíduos sólidos inertes e essencialmente insolúveis, quaisquer resíduos sólidos não enquadrados na definição de resíduos perigosos que quando amostrados de forma representativa e submetidos ao teste de solubilização, segundo NBR 10.006/2004 - Solubilização de Resíduos Sólidos - método de ensaio, da ABNT, ou seja, quando submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados à concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, executando-se os padrões de aspecto como: cor, turbidez e sabor.

Para os efeitos da Lei 12.305/2010 os resíduos sólidos têm a seguinte classificação, de acordo com o Art. 13:

I. Quanto à origem:

- a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

- g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
  - h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
  - i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
  - j) Resíduos dos serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras;
  - k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
- II. Quanto à periculosidade:
- a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamento ou norma técnica.
  - b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados como perigosos.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

### 3.5.2 - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Lei Estadual 14.675/2009 que instituiu o Código Estadual de Meio Ambiente define resíduos sólidos urbanos como aqueles “provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos”.

Segundo Naime (2005), os resíduos apresentam grande diversidade em sua composição e se originam das mais variadas atividades humanas e ambientes urbanos, pode-se citar como resíduos sólidos os restos de alimentos, plásticos, metais, papel e papelão, materiais resultantes de atividades de limpeza doméstica e pública, como restos de poda, folhas, galhos de árvores e restos de varrição.

A composição dos RSU é variável, de acordo com a época do ano e do mês, a cultura e o poder aquisitivo da população do município, entre outros fatores. Para Zanta et al (2006) os

RSU apresentam grande diversidade e complexidade, podendo alguns fatores interferirem na geração deles, como fatores econômicos, sociais, geográficos, educacionais, culturais e legais, tanto em relação à quantidade gerada como na composição gravimétrica.

Comenta Naime (2005), que as populações mais desenvolvidas produzem grande quantidade de resíduos de embalagens e produtos industrializados, enquanto as populações mais pobres produzem resíduos com grande quantidade de matéria orgânica.

A NBR 10.004/04 define resíduos sólidos nos estados sólidos e semi-sólidos “como aqueles resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição.

Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e, economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Para este documento, ainda que os termos lixo e resíduos sólidos tenham significado equivalente está se utilizando o termo Resíduo Sólido.

O gerenciamento dos RSU é de responsabilidade dos governos. A administração municipal é responsável pelos serviços de limpeza urbana de forma direta ou indireta, conforme determina o art. 7º da Lei 11.445/07.

### 3.5.3 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, à composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem em:

- **Quanto à natureza física**
  - Resíduos Secos: Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: metais, papéis, plásticos, vidros, etc;
  - Úmidos: Os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde pode ser citados, resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.
- **Quanto à Composição Química**
  - Resíduo Orgânico: São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas,

folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

- Resíduo Inorgânico: Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.
- **Quanto à Origem**

- Doméstico ou Residencial: São os resíduos gerados das atividades diárias das residências, podendo variar de casas e apartamentos a condomínios e outras edificações residenciais. Estudos apontam que a composição desse tipo de resíduo varia em torno de 30% a 50% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.). O restante é formado por produtos e embalagens em geral, a exemplo de jornais e revistas, garrafas dos diferentes materiais, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens.

Os mesmos estudos indicam que a taxa média, diária, de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1,0 Kg/hab.dia, dependendo do grau de desenvolvimento regional, do poder aquisitivo da população, seu nível educacional, hábitos e costumes.

- Comercial: Esses resíduos variam de acordo com a atividade exercida pelos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, podendo ser divididos em dois grupos, os grandes e pequenos geradores, conforme a quantidade gerada por dia. Existem diferentes meios de se determinar os limites que distinguem o pequeno do grande gerador. Cabe ao Município definir os limites de resíduos equiparados pela coleta pública municipal, uma vez que os grandes geradores podem remunerar a prestação de serviços para coleta de seus resíduos. Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), de 2001, esta prática pode reduzir em 10% a 20% os custos da coleta pública municipal.

Obs.: Os resíduos comerciais, juntamente com os resíduos domésticos, constituem o chamado resíduo domiciliar. Estes resíduos podem ter características especiais, conforme composição específica de seu conteúdo, a exemplo dos entulhos de

obras, resíduos de pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, bem como resíduos eletroeletrônicos e seus componentes.

- Público: São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana de logradouros públicos, a exemplo da varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos (restos de podas de árvores, folhas, galhadas, poeira, terra, areia, corpos de animais, etc.), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Para o IBAM, 2001, esses resíduos compreendem também aqueles descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos. Segundo o Instituto, o resíduo público está diretamente associado ao aspecto estético da cidade, devendo ser tratado com atenção no planejamento das atividades de limpeza pública de cidades turísticas. Juntamente aos resíduos domiciliares, os resíduos públicos representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.
- Especial: Os resíduos especiais se caracterizam por suas características específicas, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Devido a isso, estes resíduos passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos
  - a) Pilhas e baterias: As pilhas e baterias contêm metais pesados, possuindo características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificadas como Resíduo Perigoso de Classe I. Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) entre outros compostos. Esses metais causam impactos negativos sobre o meio ambiente, principalmente ao homem se expostos de forma incorreta. Portanto existe a necessidade de um gerenciamento ambiental adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final correta), uma vez que descartadas em locais inadequados, liberam componentes tóxicos, assim contaminando o meio ambiente.
  - b) Lâmpadas fluorescentes: A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico o "Mercúrio". Quando intacta, ela ainda não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros

sanitários, assim, liberando vapor de mercúrio, causando grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera.

- c) Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens: Os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios.
- d) Pneus: No Brasil, aproximadamente 100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa em 2006 da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Esses pneus abandonados não apresentam somente problema ambiental, mas também de saúde pública, se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, formando ambientes propícios para a disseminação de doenças como a dengue e a febre amarela. Devido a esses fatos, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz.
- e) Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens: Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destino final inadequado sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados.
- f) Produtos eletroeletrônicos e seus componentes: Na fabricação de produtos eletroeletrônicos são utilizadas substâncias que lhes conferem qualidade, durabilidade, proteção e outras características necessárias ao bom desempenho de suas funções. A partir do momento que um equipamento eletroeletrônico se

torna obsoleto, ou passa a não ter mais utilidade, acabam virando o que normalmente chamamos de lixo eletroeletrônico ou, mais corretamente, resíduo eletroeletrônico.

- g) Radioativos: São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

### **3.5.4 - PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

A escolha do modelo de gestão do sistema de limpeza urbana de um município envolve questões técnicas, operacionais, financeiras e políticas, sendo que a solução escolhida deve suprir a qualidade desejada dos serviços, de forma a buscar a melhor relação custo-benefício (SELUR, 2012).

Os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos no município de São Ludgero são prestados pela iniciativa privada por meio de terceirização, com exceção dos serviços de limpeza pública (varrição, poda, capina etc.), administrados e prestados diretamente pelo município.

A Empresa RACLI é responsável pela “coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos, rurais, domiciliares e comerciais no perímetro de jurisdição do município de São Ludgero”.

#### **3.5.4.1 - VOLUME GERADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES E PERCAPITA**

Como já foi comentado anteriormente, a composição dos resíduos sólidos urbanos é variável, de acordo com a época do ano e do mês, com a cultura e o poder aquisitivo da população do município, entre outros fatores.

Segundo (GRIPPI, 2001), o gerenciamento dos resíduos municipais deve começar pelo conhecimento das suas características, pois vários fatores podem influenciar nas suas características qualitativas e quantitativas, como número de habitantes, poder aquisitivo da população, condições climáticas predominantes, hábitos e costumes da população e nível educacional. Para conhecer o volume de resíduos gerados no município de São Ludgero, foram obtidas informações com a empresa RACLI, responsável pela coleta de resíduos junto ao município. São Ludgero produz uma média de 240 toneladas de resíduos por mês.

A partir deste quadro assim montado, foram gerados valores totais e médios anuais, mensais e diários que serão utilizados para a elaboração das projeções futuras da atualização do PMSB para o período de 2021 a 2041.

Considerando as novas estimativas populacionais apresentadas, pode-se avaliar o volume de resíduos gerados anualmente no período do novo cenário do PMSB até dezembro de 2040. Para tanto, se utilizou as informações já levantadas de que a produção média de resíduos por habitante no município é de 0,50 kg/dia.

Conforme PMGIRS (2014) em 2014 a coleta de resíduos sólidos em São Ludgero atingiu 85,4% das famílias levantadas, e a queima ou enterramento dos resíduos ainda é efetuada por 14,4% das famílias.

Foram simuladas as projeções de geração de resíduos sólidos para um cenário de 20 anos (2021 a 2041), utilizando-se da taxa média de 0,50 kg/hab/dia, conforme Tabela 27, pg 127 do PEGIRS – Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina (2012).

Cabe ressaltar, que estes valores encontrados decorrem das projeções de acordo com o crescimento populacional estudado, sem considerar nenhuma intervenção para alteração do cenário definido para este período.

**TABELA 4 – VALORES ANUAIS MÉDIA 0,50 KG/HAB/DIA PER CAPITA NO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO.**

Período do Plano (Anos)	Ano	População		Kg/hab x dia	Geração de Resíduos (T)		
		Urbana	Rural		Diária	Mensal	Anual
0	2021	12.447	1.439	0,50	6,94	0,20829	2,534
1	2022	12.485	1.471		6,98	0,20934	2,547
2	2023	12.524	1.503		7,01	0,21041	2,560
3	2024	12.563	1.536		7,05	0,21149	2,573
4	2025	12.601	1.570		7,09	0,21257	2,586
5	2026	12.640	1.605		7,12	0,21368	2,600
6	2027	12.679	1.640		7,16	0,21479	2,613
7	2028	12.719	1.676		7,20	0,21593	2,627
8	2029	12.758	1.713		7,24	0,21707	2,641
9	2030	12.797	1.751		7,27	0,21822	2,655
10	2031	12.837	1.789		7,31	0,21939	2,669
11	2032	12.876	1.829		7,35	0,22058	2,684
12	2033	12.916	1.869		7,39	0,22178	2,698
13	2034	12.956	1.910		7,43	0,22299	2,713
14	2035	12.996	1.952		7,47	0,22422	2,728
15	2036	13.036	1.995		7,52	0,22547	2,743
16	2037	13.076	2.039		7,56	0,22673	2,758
17	2038	13.117	2.084		7,60	0,22802	2,774
18	2039	13.157	2.130		7,64	0,22931	2,790
19	2040	13.198	2.177		7,69	0,23063	2,806
20	2041	13.239	2.224		7,73	0,23195	2,822

Fonte: Motta Martins Engenharia.

As intervenções serão detalhadas no Relatório III Prognóstico, onde estarão sugeridas metas que eventualmente venham apontar ganhos em redução de volume anual, associados a programas intensivos de educação ambiental e de otimização das ações de reciclagem, entre outras medidas.

#### **3.5.4.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS ROTEIROS, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DA COLETA**

A coleta dos resíduos sólidos tem como objetivo recolher os resíduos acondicionados por quem os gera e através de transporte adequado enviá-los a uma estação de transferência, a um local de tratamento (reciclagem) ou à disposição final, sendo o ideal para resíduos sólidos urbanos o aterro sanitário.

De acordo com a NBR 13.463 (ABNT, 1995) os principais parâmetros que devem ser analisados para o perfeito dimensionamento da frota na coleta dos resíduos sólidos são: capacidade da coleta; concentração de lixo; velocidade da coleta; frequência da coleta; período de coleta; distância de transporte da coleta (tempo ocioso e efetivo); tempo de transporte; tempo de descarga; tempo de viagem; e quantidade de resíduo a coletar por dia. Outros fatores importantes citados são: a concentração, a topografia, o tipo de pavimento, o sistema viário e as condições do tráfego.

A frequência da coleta é o número de vezes na semana que é realizado o recolhimento dos resíduos em determinado local. De acordo com Philippi Jr e Aguiar (2005) a frequência da coleta deve ser definida em função do custo e do acúmulo de resíduos sólidos. Sabe-se que quanto maior a frequência maior também será o custo operacional, e quanto menor, maior será o acúmulo nas residências, gerando odor e proliferação de vetores. Por isso, é de fundamental importância que a coleta seja bem analisada e estruturada, adotando a frequência apropriada.

Philippi Jr e Aguiar (2005, p. 283) complementam ressaltando que “não se pode descuidar da higiene e estanqueidade dos equipamentos, a fim de não espalhar o lixo pelas ruas durante a movimentação do caminhão e evitar a proliferação de vetores”.

Segundo dados do SNIS no Brasil 98,5% da população urbana possui coleta de resíduos em suas residências (TRATA BRASIL, 2009). As informações de São Ludgero junto ao SNIS, referentes à resíduos sólidos, não foram informadas ao Ministério do Planejamento Regional, prejudicando uma análise mais apurada da situação do município.

Em São Ludgero, de acordo com a Secretaria de Infraestrutura, a coleta abrange todo o território do município. A coleta na área urbana e rural é feita através de um caminhão compactador, um motorista e três coletores.

A coleta dos resíduos sólidos urbanos em São Ludgero ocorre diariamente no Centro e duas vezes por semana, dependendo do bairro ou localidade. Nos locais mais populosos a coleta ocorre com frequência maior. Na Tabela 5 é informado o cronograma da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos.

**TABELA 5 – CRONOGRAMA DA COLETA DE LIXO NO MUNICÍPIO DE SÃO LUDGERO**

CRONOGRAMA DE COLETA DE LIXO NO MUNICÍPIO		
Dias da Semana	Local	Horário
2ª Feira	Centro, Nossa Senhora Jordina, Bela Vista, Beira Rio e Santo Antônio	A partir das 07:30 horas
3ª Feira	Centro e Margem Esquerda	A partir das 07:30 horas
4ª Feira	Centro, Santo Antônio, Jordina, Encosta e Jardins	A partir das 07:30 horas
5ª Feira	Centro, Nossa Senhora e Margem Esquerda	A partir das 07:30 horas
6ª Feira	Centro, Bela Vista, Beira Rio, Encosta e Jardins	A partir das 07:30 horas

Fonte: <https://www.racli.com.br/horarios-de-coleta> - Acesso em 16/09/2020.

### 3.5.4.3 - ACONDICIONAMENTO

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e a quantidade de resíduos a serem encaminhados. A qualidade da operação de coleta e transporte de resíduos sólidos está diretamente relacionada ao adequado acondicionamento, armazenamento e disposição dos recipientes no local, dia e horários de coleta (IBAM, 2001). O acondicionamento correto dos resíduos é um fator importante para evitar a proliferação de vetores, problemas com odores, estéticos e bem-estar, devendo ocorrer de forma a facilitar a coleta e o transporte. A população é a responsável por esta etapa (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Como na maioria das localidades a coleta é realizada uma ou duas vezes por semana, o aconselhável é que a população seja instruída a depositar seus resíduos na lixeira no dia anterior a coleta, para evitar a ação de vetores e intempéries. Sugere-se também, que em pontos estratégicos das localidades a PMSL instale placas avisando o dia da coleta.

De acordo com o Código de Posturas do município, instituído através da Lei 61/1966, Art. 36. Os lixos das habitações serão recolhidos em vasilhas apropriadas, providas de tampas, para

ser removido pelo serviço de limpeza pública. Conforme o parágrafo único: não serão considerados como lixo os resíduos de fábricas e oficinas, os restos de materiais de construção, os entulhos provenientes de demolições, as matérias excrementícias e restos de ferragens das cocheiras e estábulos, as palhas e outros resíduos das casas comerciais, bem como terra, folhas e galhos de jardins e quintais particulares, os quais serão removidos à custa dos respectivos inquilinos e proprietários. A responsabilidade de fiscalizar o previsto no art. 36 é da prefeitura.

Em São Ludgero o acondicionamento dos resíduos domiciliares é majoritariamente feito em sacos de lixo nos domicílios e dispostos em lixeiras individuais, ou coletivas, bem como ao longo do passeio das vias públicas, para posterior coleta, como exemplificado abaixo.

#### **IMAGENS 27 A 29 – VISTAS DO ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS.**



Fonte: Motta Martins Engenharia Ltda

#### **3.5.4.4 - ATERRO SANITÁRIO - ESTRUTURA EXISTENTE**

Aterro sanitário é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais. Consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, na forma de camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte. Ainda sendo o método mais simples de destinação final de resíduos sólidos urbanos, o aterro sanitário exige cuidados especiais e técnicas específicas a serem seguidas, desde a seleção e preparo da área até sua operação e monitoramento.

Os resíduos sólidos urbanos coletados no município de São Ludgero pela empresa RACLI Limpeza Urbana através do Termo Aditivo Nº 005-015/2017, (firmado em 26/02/2020 com

previsão de término em 31/12/2020), são encaminhados ao aterro sanitário da Serrana Engenharia, localizado no município de Pescaria Brava/SC, junto a BR 101, KM 322, na localidade denominada de Taquaruçu, coordenadas 28° 26'00" Sul e 48° 54'05" Oeste, conforme Imagem 30.

**IMAGEM 30 – LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DA SERRANA NO MUNICÍPIO DE PESCARIA BRAVA/SC.**



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2020.

O aterro sanitário iniciou suas atividades no ano de 2003, pela empresa Serrana Engenharia Ltda. Atualmente, recebe os resíduos domiciliares produzidos por 19 municípios catarinenses, sendo eles: Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará; Gravatal; Imaruí; Imbituba; Jaguaruna; Laguna; Pedras Grandes; Rio Fortuna; Santa Rosa de Lima; São Joaquim; São Ludgero; São Martinho; Treze de Maio; Tubarão; Urubici; e Pescaria Brava, totalizando uma média de aproximadamente 230 toneladas de resíduos por dia. O terreno do aterro sanitário possui área total de 37,5 hectares, sendo a área de disposição final atual, utilizada, de 14,5 hectares (SERRANA, 2014).

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2014), a estimativa de vida útil do aterro é de 20 anos, com possibilidades deste valor estender-se com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), uma vez que a quantidade de resíduos recicláveis a ser encaminhada para o aterro deverá diminuir consideravelmente.

A área do aterro sanitário é cercada e possui unidades de apoio, tais como: guarita, balança, banheiros, vestiários e laboratório.

Todas as atividades desenvolvidas no aterro sanitário serão descritas de forma detalhada nos itens a seguir:

- **GUARITA E BALANÇA:** Os resíduos que chegam ao complexo da estação de transbordo, triagem e aterro sanitário passam pela guarita onde é feito o controle dos caminhões durante às 24 horas de funcionamento do aterro.

A balança rodoviária instalada ao lado da guarita, é de propriedade da empresa Louber Ltda ME, possui capacidade para 60 toneladas. O controle da pesagem dos caminhões é realizado através da pesagem na entrada, com o veículo carregado e na saída, após o descarregamento dos resíduos sólidos. Nesta etapa, registra-se, também, a procedência do veículo, o tipo de resíduo transportado (inspeção visual) e procede-se a verificação do cadastro do referido veículo junto à empresa.

- **OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO:** O aterro sanitário consiste na construção de células sobre o solo previamente impermeabilizado com argila e complementado com isolamento (impermeabilização) com dupla camada de manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

Nas células em operação, são dispostos os resíduos provenientes das coletas nos geradores, de forma que, tanto o material que é proveniente da triagem, como o que vem direto dos demais municípios, após a descarga, é espalhado e compactado por meio de um trator. Ao final de cada jornada de trabalho, as células recebem recobrimento de terra/argila (aproximadamente 40 cm) para evitar maus odores, presença de animais e de vetores transmissores de doenças.

O aterro sanitário possui sistema de drenagem de gases e sistema de drenagem e remoção de percolados (chorume). O sistema de drenagem de gases é composto pelo sistema vertical, que possui drenos de 1,5 m de diâmetro, envoltos por telas do tipo Telcon, preenchidos por rachão, com um tubo de PEAD de 0,20 m de diâmetro perfurado no centro e um sistema horizontal, cujos drenos são executados com PEAD de 0,11 m de diâmetro perfurados, envoltos por rachão.

O sistema de drenagem de percolados (chorume) é composto por uma malha de trincheiras em forma de espinha de peixe envolto por uma manta geotextil, preenchido com brita nº 04.

O aterro possui, ainda, um sistema de drenagem de águas pluviais composto por drenos temporários e permanentes. Os drenos temporários são formados por valetas executadas nas bermas de corte do aterro e nas camadas de cobertura, que desviam as águas pluviais para os drenos permanentes situados no entorno do aterro, que tem a função de dissipação de energia e sedimentação da terra. Finalmente, o chorume drenado é encaminhado para a Estação de Tratamento de Efluentes/Chorume (ETE) e o gás drenado é liberado.

- **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES/CHORUME (ETE):** Segundo a Empresa Serrana Engenharia, após serem drenados, todos os líquidos percolados do aterro sanitário são conduzidos até a Estação de Tratamento de Efluentes/Chorume, onde são realizados o tratamento biológico e físico-químico, conforme apresentado na Figura 26. O chorume coletado é direcionado para uma lagoa de regularização da vazão e homogeneização do efluente, sendo o controle da vazão de efluente controlada através de Calha Parshal. Após a medição de vazão, o efluente é encaminhado à 03 (três) lagoas de estabilização e, posteriormente, à lagoa areada, possuindo tempo de detenção superior a 25 dias. Em conjunto, estas lagoas apresentam uma eficiência média de 50% de remoção de poluentes.

Após esta etapa, o chorume entra no reator UASB, por meio de bombeamento, que possui tempo de detenção de aproximadamente 24 horas. Sua eficiência é variável (entre 0 e 50%), dependendo de alguns fatores, tais como: condições climáticas, carga de efluente, etc. Após passar pelo reator UASB, o efluente passa para o filtro anaeróbico, que também possui tempo de detenção de aproximadamente 24 horas, com eficiência aproximada de 50%.

Na sequência, o efluente passa por sistema de coagulação e decantação, para posterior encaminhamento ao processo de tratamento por zona de raízes (wetland), composta por espécies de junco, para polimento. Como etapa final, é utilizado o clorador para desinfecção do efluente antes de ser encaminhado ao curso d'água, que passa ao lado do aterro sanitário (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2014).

**FIGURA 26 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NO ATERRO SANITÁRIO DA SERRANA NO MUNICÍPIO DE PESCARIA BRAVA/SC.**



Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

### **3.6 - LIMPEZA URBANA PÚBLICA**

A Limpeza Urbana é constituída por um conjunto de atividades que objetivam a limpeza da cidade, afastando resíduos que podem causar incômodo e problemas de saúde pública (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005). As principais atividades dos órgãos municipais além da coleta regular de lixo envolvem:

- 1) Varrição de vias públicas;
- 2) Remoção de areia de sarjetas;
- 3) Limpeza de jardins e praças;
- 4) Remoção de entulhos de construção, dependendo da quantidade e da origem;
- 5) Limpeza de galerias de drenagem;
- 6) Limpeza de canais e córregos;
- 7) Capinação e roçagem de vias e logradouros públicos.

De acordo com Magalhães (2009) os serviços de limpeza pública geralmente não são realizados de forma igual em toda a cidade, sendo que na maioria dos casos há sérias deficiências nas periferias, recebendo os serviços esporadicamente.

#### **3.6.1 - INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DA LIMPEZA DE VIAS PÚBLICAS**

No município de São Ludgero, o órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana é a Prefeitura Municipal, que opera os serviços de limpeza urbana nas atividades de varrição, capina e poda manual ou mecanizada, pintura de guias; ajardinamento das vias públicas e limpeza de bocas-de-lobo.

Os serviços de limpeza pública são realizados com uma frequência baseada na necessidade, de acordo com orientações da Secretaria Obras, Viação, Urbanismo e Serviços Públicos. A varrição é realizada diariamente na região central, já a capina é realizada em média 2 vezes ao ano em cada local.

O serviço de limpeza das vias públicas é importante não apenas por manter a cidade limpa, mas também por eliminar o lixo e outros materiais que podem ser carregados pela chuva, como areia e folhas que podem obstruir o sistema de drenagem através da entrada pelas bocas de lobo e contribuir para a ocorrência de alagamentos.

Ações pontuais realizadas pela própria população também são muito importantes para manter a limpeza das vias e evitar o aporte de resíduos sólidos e sedimentos às bocas de lobo.

O custo mensal com mão de obra para os serviços de varrição é de em média R\$ 12.165,14.

A limpeza de praças e jardins é realizada por dois servidores que estão permanentemente nesta função.

A capina é feita por dois servidores nos passeios e sarjetas, em vias com e sem pavimentação, duas vezes ao ano. Utiliza-se a técnica manual e também química, através de vaporizadores e também de trator com bomba.

A limpeza dos terrenos baldios no município é de responsabilidade dos proprietários, exigida pela lei municipal nº 596 de 07 de maio de 1993. Quando os proprietários não realizam a limpeza necessária a prefeitura os notifica para que a limpeza seja feita.

A poda de árvores é feita pela prefeitura e normalmente realizada nos meses de outono.

A limpeza de sarjetas e bocas de lobo é realizada por servidores da prefeitura e quando necessário são utilizadas máquinas de maior porte para desobstrução deles.

Através de visitas técnicas notou-se a obstrução de algumas bocas de lobo e de sarjetas por lixo e terra proveniente de erosão de ruas não asfaltadas e de encostas de morro. Foi observado também que moradores realizam a limpeza periódica em bocas de lobo próximas às suas casas com a intenção de amenizar alagamentos em pontos onde a drenagem é deficiente.

A coleta de entulhos e sucatas é feita por dois servidores da prefeitura, utilizando um trator e uma caçamba. Quando se o serviço de coleta de entulhos fica acumulado a prefeitura disponibiliza mais equipamentos e faz uma geral umas duas vezes ao ano. (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2014).

### **3.7 - DRENAGEM URBANA**

O município de São Ludgero conta com um sistema de drenagem urbana de águas pluviais, que escoam as águas oriundas das chuvas para os rios e canais que cortam o município.

As redes de drenagem mais recentes estão implantadas em ruas cuja pavimentação é asfáltica, porém no centro da cidade, existem algumas ruas de pavimento de pedra, que possuem a inserção de redes mais recentes, como por exemplo a Av. Monsenhor Tombrock.

A grande maioria dos bairros inseridos no perímetro urbano do município de São Ludgero é contemplada com sistema de drenagem de águas pluviais, entretanto, boa parte dessas redes é de construção muito antiga e foram executadas sem os devidos projetos de engenharia e sem os critérios de dimensionamento adequados.

Com isso, em muitos casos, as galerias de drenagem existentes não suportam o escoamento da vazão requerida em períodos de precipitações intensas e prolongada, o que ocasiona transtornos isolados e ocasionais na área urbana do município de São Ludgero.

### **3.7.1 - ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS**

Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante.

Além disso, as áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. Para evitar o risco de inundações, é muito importante que haja o respeito quanto à distância mínima de construções próximas a cursos d'água e não haja ocupação de planícies de alagamentos naturais. É preciso consultar as instruções normativas de legislações específicas que norteiam o crescimento das cidades, a ocupação de áreas ribeirinhas e o uso e a ocupação do solo, tanto no âmbito federal, quanto estadual e municipal.

A ocorrência de pontos de risco de inundações na área urbana do município, este fato se dá por diversos fatores e entre eles se possível citar a falta de projetos do sistema de drenagem urbana implantado, ou projetos de drenagem existentes, porém subdimensionados para a realidade atual, o relevo acidentado em algumas áreas do município que contribui para o aumento da velocidade de escoamento da água, a impermeabilização do solo e a ocupação de áreas ribeirinhas ao longo dos cursos d'água que cortam a área urbana do município e por fim problemas relacionados a obstruções de bocas de lobo por sedimentos ou resíduos sólidos.

Estas consultas em geral não ocorrem, tendo em vista que as cidades crescem sem planejamento e de forma desordenada. No caso da cidade de São Ludgero, como não existe plano diretor é ainda mais complexo o controle do crescimento e identificação das áreas críticas de ocupação.

Ao longo dos últimos anos o município de São Ludgero investiu em obras para prevenir alagamentos em vários bairros, como exemplo pode-se citar o bairro Bela Vista, onde o trecho ao redor do Centro Multiuso Dimas Schlickmann até o rio Braço do Norte foi executado. A obra é importante por ter aumentado significativamente a vazão das tubulações para escoar as águas das chuvas vindas de várias locais distintos. Outra melhoria realizada foi a construção de uma nova drenagem pluvial na última rua do bairro Nossa Senhora Aparecida. A rede existente no local estava quebrada e em vários pontos, obstruída.

Foram realizadas melhorias nas bocas de lobo em ruas como a Conego Bernardo Fächter, Princesa Isabel e Alexandre De Pieri, além de aumentar o número de bocas de lobo foi realizada uma revisão na drenagem existente e colocação de tubulação em ruas no bairro Encosta do Sol.

**FIGURAS 27 E 28 – OBRAS DRENAGEM REALIZADAS.**



Fonte: Site da Prefeitura Municipal de São Ludgero.

Em 2016 a Secretaria de Obras de São Ludgero, em parceria com o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAÉ), construiu uma nova drenagem na rua Padre Roher, no bairro Evolução para acabar com os alagamentos que lá existiam.

**FIGURAS 29 A 31 – OBRAS DRENAGEM REALIZADAS.**



Fonte: Site da Prefeitura Municipal de São Ludgero.

## 4 - ANÁLISE CRÍTICA QUANTO AO CUMPRIMENTO DAS METAS E INDICADORES DO PMSB (2010 – 2020)

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de São Ludgero, aprovado em 2010, foi elaborado pela SANETAL Engenharia e Consultoria.

Neste plano, foram definidos o período de planejamento de 20 anos (2010 – 2030), com as seguintes metas:

- Imediatas ou Emergenciais – até 03 anos;
- Curto Prazo – Entre 04 e 09 anos;
- Médio Prazo – Entre 10 e 15 anos;
- Longo Prazo – Entre 16 e 20 anos.

### 4.1 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 4.1.1 - ANÁLISE DAS NECESSIDADES E DEMANDAS PREVISTAS NO PMSB

O município conta com um total de 3.200 ligações que atendem aproximadamente 13.410 (IBGE/2019) pessoas com abastecimento de água, o que representa um percentual de cobertura de 100% da população urbana.

Atualmente a ETA de São Ludgero funciona cerca de 18 horas por dia.

A Figura 32 traz as tabelas 8.1 e 8.2 do PMSB (2010), e apresenta as demandas e consumos que o SAMAE deveria atender ao longo deste período.

**FIGURA 32 – TABELAS 8.1 E 8.2 DO PMSB (2010) DEMANDA DE PRODUÇÃO TENDENCIAL PROJETADA POR ANO BASE (M3/H).**

Demanda de Produção Tendencial Projetada por Ano Base (m <sup>3</sup> /h)					
SAA	2010	2013	2019	2025	2030
SAA-Central	90.63	100.78	123.16	148.40	171.73

Evolução do Consumo por Ano Base (m <sup>3</sup> /economia.mês)					
SAA	2010	2013	2019	2025	2030
SAA-Central	27	22	19	17	16

Fonte: Adaptado do PMSB, 2010.

Observa-se que o SAMAE atendeu as demandas referentes ao sistema principal de São Ludgero neste período com 100% de disponibilidade de água tratada.

Ainda observa-se que foram definidos programas de controle de perdas, os quais o SAMAE vem implementando ao longo deste período.

**FIGURA 33 – TABELA 8.3 DO PMSB (2010) DEMANDA DE PRODUÇÃO TENDENCIAL PROJETADA INCLUÍDA A PREVISÃO DE REDUÇÕES**

Demanda de Produção Tendencial Projetada por Ano Base - com redução de perdas (m <sup>3</sup> /h)					
SAA	2010	2013	2019	2025	2030
SAA Central	90.63	84.47	93.47	107.74	122.08

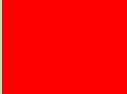
Fonte: Adaptado do PMSB, 2010.

Como resultado desta economia do consumo de água e da redução de perdas alcançada ao longo dos anos, o SAMAE pode atender estas metas até o presente momento.

**QUADRO 1 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – INSTITUCIONAIS E JURÍDICO LEGAIS**

	METAS/AÇÃO / ATIVIDADE	IMEDIATAS E EMERGENCIAIS (2010-2013)	CURTO PRAZO (2014-2019)	MÉDIO PRAZO (2020-2025)	LONGO PRAZO (2026-2030)	CUMPRIU?
METAS INSTITUCIONAIS E JURÍDICO LEGAIS	Constituição de um Conselho Local de Saneamento Ambiental (CLSA) para auxiliar nos processos de avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas no presente Plano Municipal de Saneamento de São Ludgero;	X				
	Criação através de lei própria, do Fundo Municipal de Saneamento Básico, importante instrumento financeiro para fomentar as atividades do setor;	X				
	Criação da Fundação Municipal do Meio Ambiente.	X				

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de São Ludgero – 2010.

Atendido		
Não Atendido		
Atendido Parcialmente		

**QUADRO 2 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

METAS/AÇÃO /ATIVIDADE		IMEDIATAS E EMERGENCIAIS (2010-2013)	CURTO PRAZO (2014-2019)	MÉDIO PRAZO (2020-2025)	LONGO PRAZO (2026-2030)	CUMPRIU?
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Conclusão da execução do projeto captação do Rio Pinheiro;	X				
	Discussão sobre a situação do sistema de abastecimento de água da localidade de Barra do Norte;	X				
	Fiscalização de poços ilícitos no perímetro urbano de São Ludgero;	X				
	Instalação de medidor de vazão preciso na ETA de Barra do Norte;	X				
	Instalação de Hidrômetros no Sistema de Barra do Norte;	X				
	Melhorias na estrutura das casas de química das ETA de Barra do Norte;	X				
	Instalação de energia elétrica nas ETAs de Barra do Norte;	X				
	Instalação de Filtro Lento na ETA de Barra do Norte;	X				
	Instalação de unidade dosadora precisa de cloro na ETA de Barra do Norte;	X				
	Implantação de Fluoretação na água tratada do Sistema de Barra do Norte;	X				
	Implantação de plano de amostragem de água no Sistema de Barra do Norte;	X				
	Continuidade de programas de educação sanitária e ambiental e de uso racional da água;	X				
	Programa de controle de redução de perdas;	X	X	X	X	
	Realização do programa de proteção de nascentes em áreas rurais.	X				
	Realização de programas de educação sanitária e ambiental e de uso racional da água.		X	X	X	
	Ampliação do abastecimento de água para localidades que não possuem tal serviço.		X	X		
	Ampliação da ETA Bom Retiro Baixo.		X			
	Continuidade do programa de proteção de nascentes em áreas rurais.		X	X		
Universalização do abastecimento de água a todos os moradores do município. *				X		

SAMAE NÃO POSSUI ATRIBUIÇÕES NESTE LOCAL

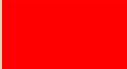
Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de São Ludgero – 2010.

\*Obs.: considera-se que há controle pela vigilância sanitária municipal das soluções individuais e alternativas coletivas e o período de longo prazo de 2026 a 2030.

**QUADRO 3 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

METAS/AÇÃO / ATIVIDADE		IMEDIATAS E EMERGENCIAIS (2010-2013)	CURTO PRAZO (2014-2019)	MÉDIO PRAZO (2020-2025)	LONGO PRAZO (2026-2030)	CUMPRIU?
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração de cronograma para os serviços de limpeza urbana do município;	X				
	Implementação do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), para os servidores envolvidos na limpeza pública;	X				
	Implantação de programa de coleta seletiva de materiais recicláveis;	X				
	Instalação de Postos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos em pontos estratégicos;	X				
	Instalação de centro de triagem de material reciclável no município;	X				
	Educação ambiental e conscientização da população para a separação dos resíduos domésticos.	X	X			
	Estudo para realocação e padronização das lixeiras de resíduos domésticos dispostas no município.		X			
	Regularização da situação dos catadores informais do município.		X			
	Implantação da coleta seletiva de óleo de cozinha em pontos de entrega voluntários.	Realizado pelo SAMAE	X			
	Instalação de pontos para recolhimento de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes em pontos de entrega voluntários.		X			
	Implantação de coleta diferenciada para resíduos sólidos orgânicos.		X			
	Instalação de um pátio de compostagem.		X			

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de São Ludgero – 2010.

Atendido		
Não Atendido		
Atendido Parcialmente		

Obs.: todas as metas referentes a resíduos sólidos são de responsabilidade da secretaria obras, viação, urbanismo e serviços públicos de São Ludgero.

**QUADRO 4 - PROJEÇÃO DE METAS DE ATENDIMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO – PMSB 2010 – MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA**

METAS/AÇÃO / ATIVIDADE		IMEDIATAS E EMERGENCIAIS (2010-2013)	CURTO PRAZO (2014-2019)	MÉDIO PRAZO (2020-2025)	LONGO PRAZO (2026-2030)	CUMPRIU?
MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	Realização do cadastro das redes de drenagem existentes no município;	X				
	Identificação e fiscalização das residências com ligação de esgoto na rede de drenagem pluvial;	X	X	X		
	Trabalho com educação sanitária e ambiental e de conservação dos equipamentos de saneamento, rios e canais de drenagem;	X	X	X		
	Manutenção e limpeza de rios e canais de drenagem;	X	X			
	Manutenção das redes de microdrenagem e padronização das bocas de lobo;	X				
	Realização de levantamento aerofotogramétrico do município.	X				
	Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana do município de São Ludgero.	X				
	Expansão do serviço de drenagem para atendimento em toda área urbana do município. Inclui realização de estudos e projetos básicos, captação de recursos, e realização das obras.		X			
	Contratação de projetos de engenharia para adequação dos sistemas de micro e macrodrenagem existentes no município.		X			
	Implantação do programa de arborização urbana.		X			
Manutenção das redes de microdrenagem.		X				

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de São Ludgero – 2010.

Atendido		
Não Atendido		
Atendido Parcialmente		

Obs.: todas as metas referentes a resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria obras, viação, urbanismo e serviços públicos de São Ludgero.

#### 4.1.2 - INDICADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - IAB

É a relação, em percentual, entre a população total atendida com abastecimento de água tratada e a população total do município.

$$IAB = (PA/PT) \times 100(\%)$$

Sendo:

- IAB = Indicador de abastecimento de água;
- PA = População atendida com água tratada de São Ludgero;
- PT = População total do município de São Ludgero.

**TABELA 6 – POPULAÇÃO ATENDIDA POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

ANO	PA	ATENDIMENTO
2018	11.812	
2017	11.604	
2016	11.534	
2015	11.238	
2014	10.932	
2013	10.900	
2012	10.375	

Fonte: SNIS.

O SAMAE disponibilizou à 100% da população urbana água com qualidade, regularidade e quantidade no período. Considera-se que há controle pela vigilância sanitária de soluções individuais e soluções alternativas, sendo que as metas de universalização estão previstas para o período de 2026 a 2030 (PMSB, 2010).

#### 4.1.3 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA

A redução das perdas viabiliza um aumento do controle gerencial e operacional, aumento das receitas, do faturamento, e uma melhoria geral do sistema e da qualidade do serviço prestado. O objetivo do programa é diminuir sistematicamente o índice de perdas a um nível considerado bom ao longo do período de planejamento. Conforme TSUTIYA (2006), o índice percentual de perdas ocorridas no sistema, que relaciona o volume total perdido (perdas reais + perdas aparentes) com o volume total produzido ou disponibilizado ao sistema, o classifica em relação às perdas em bom, regular e ruim, conforme pode ser verificado na Tabela 7.

**TABELA 7 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA**

ÍNDICE DE PERDAS (%)	CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA
Menor que 25	Bom
Entre 25 e 40	Regular
Maior que 40	Ruim

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico – São Ludgero, 2010.

**TABELA 8 – ESTIMATIVA DA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA**

ANO	ÍNDICE DE PERDAS %	ATENDIMENTO
	VERIFICADO	
2010	37,30%	
2011	30,92%	
2012	31,41%	
2013	28,65%	
2014	25,12%	
2015	25,06%	
2016	30,43%	
2017	29,31%	
2018	26,16%	

Fonte: SNIS.

Conforme verificado, o índice de perdas de água encontra-se regular, sendo que houve uma oscilação no período de 2016 e 2017 retornando a melhorar em 2018. Houve melhora em mais de 10% no índice para os oito anos verificados.

## 4.2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 4.2.1 - INDICADOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (IES)

É a relação, percentual, entre a população total atendida com sistema de esgotamento sanitário e a população total do município.

$$ICE = (PE/PT) \times 100(\%)$$

Sendo:

- ICE = Indicador de esgotamento sanitário;
- PE = População atendida com serviços de esgotamento sanitário (estimativa);
- PT = População total do município de São Ludgero.

**TABELA 9 – POPULAÇÃO ATENDIDA POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

ANO	PE	ATENDIMENTO
2018	11.812	
2017	11.604	
2016	11.360	
2015	10.970	
2014	10.860	
2013	10.350	
2012	10.130	

Fonte: SNIS.

O SAMAE disponibilizou os serviços de coleta e tratamento a 100% da população municipal neste período.

## **5 - ANÁLISE CRÍTICA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO**

É responsabilidade do município, segundo a Constituição Federal do Brasil de 1988, organizar e prestar, diretamente (Autarquia, Departamento ou Secretaria) ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, o que inclui a prestação dos serviços relativos ao saneamento ambiental.

O cumprimento das metas do PMSB é de suma importância, já que trata-se de Política Municipal estabelecida para que o usuário seja bem atendido e esse atendimento se dê dentro dos padrões legais e normativos.

Quanto ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário houve um avanço considerável e o cumprimento de grande maioria das metas, sendo que os indicadores podem expressar essa realidade. Observa-se que estes serviços são regulados e fiscalizados. Ainda observa-se que o usuário paga as tarifas para que tenha continuidade, qualidade, quantidade e regularidade nos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos.

Os serviços relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos e a Drenagem Urbana, vem avançando, contudo há necessidade de implementação de maiores ações para o cumprimento das metas previstas.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas Climático da Região Sul do Brasil – EMBRAPA – 2012.

Caderno de Desenvolvimento de Santa Catarina - Sebrae – São Ludgero – 2019.

CISAM SUL – Consórcio Intermunicipal de Saneamento – Site: <https://www.cisam-sul.sc.gov.br/>

Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – fevereiro de 2003.

Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS: Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Novembro de 2012.

Plano Municipal de Saneamento Básico de São Ludgero – Aprovado em 2010.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) – Resolução AMUREL 005/2013 - Prefeitura Municipal de São Ludgero.

Portal IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Site: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/> - Acesso em 13/02/2020.

Prefeitura Municipal de São Ludgero/SC - Site: <https://www.saoludgero.sc.gov.br/> - Acesso em 17/03/2020;

RACLI Limpeza Urbana – Site: <https://www.racli.com.br/> - Acesso em 15/09/2020.

SAMAE São Ludgero - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – Site: **2** <https://www.samaesl.sc.gov.br/> - Acesso em 15/02/2020.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – Sistema Administrativo para Gestão de Recursos Hídricos de SC – Site: <http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/ceurh/cadastro.jsp> - Acesso em 15/01/2020.

Serrana Engenharia – Site: <https://www.serranaengenharia.com.br/> - Acesso em 15/10/2020.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Site: <http://www.snis.gov.br/> - Acesso em 19/02/2020.

Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico – FUNASA - Fundação Nacional da Saúde – Brasília/DF, 2018.