

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE LONDRINA – PR**



## **RENOVAÇÃO DO PMSB – 2015**

**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA – PR**



## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O Plano de Saneamento Básico é um instrumento estratégico de planejamento e gestão participativa com o objetivo de atender ao que determina os preceitos da Lei 11.445/2007, que em seu Art. 3º, define Saneamento Básico como sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável;
- b) esgotamento sanitário;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;

A elaboração do Plano de Saneamento Municipal Básico de Londrina ocorreu no ano de 2009 através de uma empresa contratada DRZ Geotecnologia e Consultoria S/S Ltda.

No art 19 §4 prevê que os PMSB serão revistos periodicamente no prazo de 4 anos.

Dessa maneira o presente trabalho foi elaborado no sentido de proceder à renovação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina.



## **SUMÁRIO GERAL**

### **I – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS E PRIORIDADES.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE LONDRINA.....</b>	<b>5</b>
4.1	DADOS GERAIS.....	5
4.2	EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	7
4.3	REGIÃO METROPOLITANA DE LONDRINA.....	7
4.4	DISTÂNCIAS DOS PRINCIPAIS PONTOS.....	8
4.5	DADOS GEOGRÁFICOS.....	8
4.6	INDICADORES.....	8
4.7	CLIMA.....	9
4.8	ASPECTOS ECONÔMICOS.....	9
4.9	MAPA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA.....	9
<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA.....</b>	<b>10</b>
5.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	10
5.1.1	Informações Gerais.....	10
5.1.2	Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Existente.....	11
5.1.2.1	Sede municipal.....	11
5.1.2.2	Distritos administrativos.....	23
5.1.3	Índice de Atendimento do Sistema de Abastecimento de Água.....	36



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



5.1.3.1	Sede municipal.....	36
5.1.4	Investimentos Realizados no Sistema de Abastecimento de Água .....	37
5.1.5	Diagnóstico e Necessidades de Investimentos para Atendimento de Demanda Populacional Futura .....	37
5.1.5.1	Sede municipal.....	37
5.1.5.2	Distritos administrativos.....	38
5.1.6	Investimentos Previstos no Sistema de Abastecimento de Água .....	49
5.1.6.1	Sede municipal.....	49
5.1.6.2	Distritos administrativos.....	50
5.1.7	Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente .....	53
5.1.7.1	Sede municipal.....	53
5.1.7.2	Distritos administrativos.....	84
5.1.8	Investimento Realizado no Sistema de Esgotamento Sanitário.....	84
5.1.9	Índice de Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário .....	84
5.1.10	Diagnóstico e Necessidades de Investimentos para Atendimento de Demanda Populacional Futura .....	84
5.1.11	Investimentos Previstos no Sistema de Esgotamento Sanitário.....	85
5.1.11.1	Sede municipal.....	85
5.1.11.2	Distritos administrativos.....	86
<b>6</b>	<b>OBJETIVOS E METAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA.....</b>	<b>87</b>
6.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	87
6.1.1	Objetivo .....	87
6.1.2	Metas.....	87
6.1.3	Programas, Projetos e Ações.....	91
6.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	92
6.2.1	Objetivo .....	92
6.2.2	Metas.....	93
6.2.3	Programas, Projetos e Ações.....	94
6.3	GESTÃO COMERCIAL.....	95
6.3.1	Indicadores de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços.....	95



6.3.2	Indicadores de cumprimento de prazos no atendimento .....	96
6.3.3	Indicadores de medição da satisfação do usuário .....	98
<b>7</b>	<b>PLANO DE CONTINGÊNCIAS PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>99</b>
<b>8</b>	<b>DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO PARA O SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA.....</b>	<b>107</b>
8.1	DIRETRIZES.....	107
8.2	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO PARA A IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO.....	107
<b>9</b>	<b>ENCERRAMENTO.....</b>	<b>109</b>

## **II - LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>113</b>
<b>2</b>	<b>CONCEITO DO PROJETO LIXO ZERO.....</b>	<b>114</b>
2.1	CONCEITOS ESPECÍFICOS.....	115
2.1.1	Conceito 01: Planejamento de Longo Prazo .....	115
2.1.2	Conceito 02: Evitar o Engessamento Tecnológico .....	115
2.1.3	Conceito 03: Objetivo Aterro Zero .....	115
2.2	PREMISSAS.....	115
2.2.1	Premissa 01: Atendimento à Legislação .....	116
2.2.2	Premissa 02: Valorização de Catadores e Cooperativas .....	116
2.2.3	Premissa 03: Educação Ambiental Permanente .....	116
2.2.4	Premissa 04: Tecnologia .....	116
2.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	119
2.3.1	Coleta dos Resíduos Úmidos .....	122
2.3.2	Ações .....	124



2.3.3	Tecnologia Indicada para as Operações do Projeto Lixo Zero.....	125
<b>3</b>	<b>PROJETO LIXO ZERO.....</b>	<b>130</b>
<b>4</b>	<b>PROJEÇÃO DA DEMANDA DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>131</b>
4.1	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA.....	132
4.2	PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	134
<b>5</b>	<b>“LIXO ZERO” - SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO, COLETA, TRATAMENTO, PROCESSAMENTO TOTAL E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>142</b>
5.1	CONCEPÇÃO GERAL DO “PROJETO LIXO ZERO” .....	145
5.1.1	Implantação dos contêineres e coletores especiais .....	150
<b>6</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO DO “LIXO ZERO” .....</b>	<b>154</b>
6.1	COOPERATIVAS: CENTRAIS DE TRIAGEM DAS COOPERATIVAS DE CATADORES.....	155
6.1.1	Criação de uma Central de Cooperativas de Catadores de Londrina ....	156
6.1.2	Comentários sobre a importância da criação da Central de Cooperativas 156	
6.1.3	Oportunidade de Solução Equilibrada .....	159
6.1.4	Reflexo Positivo em todo o Sistema .....	160
6.1.4.1	Melhorar a eficiência da coleta compactada .....	161
6.1.4.2	Valorizar os resíduos e reduzir a quantidade dispostos no aterro sanitário 162	
6.1.4.3	Descrição do Sistema Integrado de Coleta, Tratamento e Processamento total de Resíduos Sólidos.....	162
6.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	163
6.2.1	Cronograma: Metas da coleta seletiva e cooperativas .....	171
6.2.2	Metas de Recuperação e Reciclagem de Materiais .....	172
6.2.3	Metas de Redução Total .....	173
6.2.4	Dos recursos a serem destinados e aplicados para a Educação Ambiental 174	



6.3	CONTÊINERES PARA COLETA DO LIXO ÚMIDO.....	175
6.3.1	Containerização da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares .....	176
6.3.2	Automatização da Coleta de Resíduos Recicláveis .....	179
6.3.3	Implantação de Contêineres Enterrados .....	181
6.4	PEVS – POSTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA .....	183
6.5	ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DA COLETA CONTEINERIZADA (RESÍDUO ÚMIDO PROVENIENTE DOS CONTÊINERES DE SUPERFÍCIE).....	185
6.6	CPR – CENTRAL DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS OU ECOPARQUE .....	185
6.6.1	Unidade de destinação final dos Inservíveis (Aterro Sanitário) .....	188
<b>7</b>	<b>ENCERRAMENTO.....</b>	<b>188</b>

### **III - DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

<b>1</b>	<b>DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>190</b>
1.1	VERIFICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO .....	190
1.1.1	Drenagem Natural .....	191
1.1.1.1	Análise linear .....	192
1.1.1.2	Análise areal.....	194
1.1.1.3	Densidade hidrográfica (rios/km <sup>2</sup> ) – Dh .....	195
1.1.1.4	Análise hipsométrica .....	196
1.1.2	Características morfométricas das bacias.....	196
1.1.2.1	Bacia do Ribeirão Jacutinga.....	197
1.1.2.2	Bacia do Ribeirão do Limoeiro .....	198
1.1.2.3	Bacia do Ribeirão Três Bocas .....	200
1.1.3	Estudos Hidrológicos.....	201
1.1.3.1	Índices físicos.....	203
1.1.4	Atualização dos resultados.....	205



1.2	ESTIMATIVA DE ENCHENTES PARA AS ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS	219
1.3	ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL PARA MICRODRENAGEM .....	221
1.4	MACRODRENAGEM .....	222
1.4.1	Análise para atualização .....	223
1.5	MICRODRENAGEM.....	223
1.5.1	Descrição do sistema de microdrenagem de Londrina.....	226
1.5.2	Análise para atualização .....	237
1.6	PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO DA REDE DE ACORDO COM O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO .....	237
1.7	ESTIMATIVA E PROJEÇÃO DO PATRIMÔNIO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	239
1.8	TAXA DE DRENAGEM.....	242
1.8.1	Análise para atualização .....	245
1.9	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DAS REDES DE GALERIAS PLUVIAIS EXISTENTES NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA E DISTRITOS	245
1.10	ANÁLISE DO CADASTRO GERADO DE DEFICIÊNCIAS DAS REDES DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	246
1.10.1	Análise das Proposições e atualização .....	249
<b>2</b>	<b>DEFINIÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS .....</b>	<b>250</b>
2.1	ANÁLISE PARA ATUALIZAÇÃO .....	251
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS, AÇÕES E PROPOSTAS DEFINIDAS PELO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARA A DRENAGEM URBANA.....</b>	<b>252</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>253</b>



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização do Município de Londrina .....	5
Quadro 2. Evolução Populacional do Município de Londrina .....	7
Quadro 3. Dados Geográficos do Município de Londrina.....	8
Quadro 4. Indicadores gerais do Município de Londrina .....	8
Quadro 5. Resumo dos aspectos econômicos gerais do Município de Londrina .....	9
Quadro 6 Sistema Produtor.....	11
Quadro 7. Elevatórias.....	12
Quadro 8. Adutoras .....	14
Quadro 9. Estações de Tratamento de Água .....	16
Quadro 10. Centros de Reservação .....	17
Quadro 11. Rede de distribuição de água de Londrina .....	19
Quadro 12. Rede de distribuição de água de Cambé .....	19
Quadro 13. Ligações existentes Londrina .....	19
Quadro 14. Ligações existentes Cambé .....	19
Quadro 15. Economias existentes Londrina.....	20
Quadro 16. Economias existentes Cambé .....	20
Quadro 17. Balanço Hídrico 2014 .....	22
Quadro 18. Economias residenciais segundo a área de influência de cada ETE .....	55
Quadro 19. Interceptores existentes .....	58
Quadro 20. Descrição das Estações Elevatórias de Esgoto existentes .....	60
Quadro 21. Principais características das estações de tratamento existentes.....	62
Quadro 22. Qualidade da água .....	88
Quadro 23. Balanço Hídrico economicamente viável.....	90
Quadro 24. Metas Perdas .....	91
Quadro 25. Prazos relacionados ao serviço prestado em saneamento básico .....	97
Quadro 26. Itens de Avaliação .....	98
Quadro 27. Sistema de Abastecimento de Água.....	102
Quadro 28. Sistema de Esgotamento Sanitário .....	106



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização Município de Londrina. ....	10
Figura 2 .....	54
Figura 3 .....	56
Figura 4 .....	57
Figura 5 - Área de influência da ETE Norte.....	64
Figura 6 – Layout da ETE Norte.....	67
Figura 7 – Croqui da ETE Norte .....	68
Figura 8 - Área atendida pela ETE Sul.....	69
Figura 9 – Layout da ETE Sul .....	72
Figura 10 – Croqui da ETE Sul.....	73
Figura 11 – Área de influência da ETE São Lourenço .....	74
Figura 12 – Layout da ETE São Lourenço .....	75
Figura 13 – Croqui da ETE São Lourenço .....	76
Figura 14 - Área atendida pela ETE Cafezal.....	77
Figura 15 – Layout da ETE Cafezal .....	78
Figura 16 – Croqui da ETE Cafezal.....	79
Figura 17 - Área atendida pela ETE Esperança .....	80
Figura 18 – Layout da ETE Esperança .....	82
Figura 19 – Croqui da ETE Esperança.....	83
Figura 20: Projeção de crescimento populacional.....	132
Figura 21: Crescimento da geração per capita.....	135
Figura 22: Composição gravimétrica do RSU no Brasil .....	138
Figura 23: Composição gravimétrica média no mundo por faixa de renda .....	138
Figura 24: Coletor Automatizado de Materiais Recicláveis. ....	180
Figura 25: Dona de casa participando da entrega voluntária de materiais recicláveis. .....	181
Figura 26: Depósito subterrâneo com resíduos recicláveis pronto para coleta. ....	181
Figura 27: Descarga aérea automatizada sobre caminhão caçamba não compactador.....	181



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



Figura 28: Contêineres laterais enterrados .....	182
Figura 29: Funcionamento do contêiner.....	182
Figura 30: Contêiner sendo descarregado. ....	183
Figura 31: Planta Modelo. ....	185
Figura 32 .....	202
Figura 33 .....	206
Figura 34. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 01. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria. ....	207
Figura 35. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 02. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria. ....	208
Figura 36. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 03. ....	208
Figura 37. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 04. ....	209
Figura 38. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 05. ....	209
Figura 39. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 06. ....	210
Figura 40. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 07. ....	210
Figura 41. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 08. ....	211
Figura 42. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 09. ....	211
Figura 43. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 10. ....	212
Figura 44. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 11. ....	212
Figura 45. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 12. ....	213
Figura 46. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 13. ....	213
Figura 47. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 14. ....	214
Figura 48. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 15. ....	214
Figura 49. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 16. ....	215
Figura 50. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 17. ....	215
Figura 51. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 18. ....	216
Figura 52. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 19. ....	216
Figura 53. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 20. ....	217
Figura 54. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 21. ....	217
Figura 55. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 22. ....	218
Figura 56. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 23. ....	218
Figura 57. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 24. ....	219
Figura 58. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 25. ....	219



Figura 59 .....	228
Figura 60 .....	232
Figura 61 .....	234
Figura 62. Deficiências detectadas nos levantamentos de Campo/Cadastro das redes de galerias existentes no município de Londrina.....	248
Figura 63. Sem Correção Inflacionária 2008.....	253
Figura 64. Com correção inflacionária 2008/2015.....	253

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Dados Utilizados na Previsão de Crescimento Populacional. ....	132
Tabela 2: Projeção da População .....	134
Tabela 3: Projeções da População, Geração Per Capita e Geração de Resíduos para Período da PMI .....	137
Tabela 4: Composição Gravimétrica dos RSD´s Fonte: Orth e Motta (1998).....	140
Tabela 5: Variação da Composição Gravimétrica Durante o Período da PMI.....	142
Tabela 6: Meta de redução de resíduos dispostos em aterros.....	146
Tabela 7. Segmentos de canais da bacia do Ribeirão Jacutinga por ordem de hierarquia fluvial. ....	197
Tabela 8. Parâmetro morfométricos da bacia do Ribeirão Jacutinga.....	198
Tabela 9. Segmentos de canais da bacia do Ribeirão do Limoeiro por ordem de hierarquia fluvial. ....	199
Tabela 10. Parâmetro morfométricos da bacia do Ribeirão do Limoeiro.....	199
Tabela 11. Segmentos de canais da bacia do Ribeirão Três Bocas por ordem de hierarquia fluvial. ....	200
Tabela 12. Parâmetro morfométricos da bacia do Ribeirão Três Bocas. ....	200
Tabela 13. Características geométricas e índices físicos calculados para as microbacias da área urbana de Londrina. ....	204
Tabela 14. Proposta de Tempos de Retorno para micro e macrodrenagem, de acordo com o uso e ocupação do solo.....	207



Tabela 15. Quantificação das informações mapeadas sobre o sistema de galerias de águas pluviais de Londrina.....	227
Tabela 16. Quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do Ribeirão Jacutinga. ....	229
Tabela 17. Quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do Ribeirão do Limoeiro.....	229
Tabela 18. Quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do Ribeirão Três Bocas.....	230
Tabela 19. Quantificação das informações existentes por sub-bacias do sistema de galerias de águas pluviais do distrito sede de Londrina. ....	230
Tabela 20. Quantificação por sub-bacias das informações existentes sobre os projetos de galerias de águas pluviais de Londrina.....	233
Tabela 21 .....	235
Tabela 22. Indicação do rio receptor das águas pluviais do Ribeirão do Limoeiro e o número de dissipadores mapeados em cada um.....	236
Tabela 23. Projeção para os anos indicados do comprimento da rede de galeria de águas pluviais.....	238
Tabela 24. Projeção para os anos indicados do número de poços de visita/queda. ....	238
Tabela 25. Projeção para os anos indicados do número de bocas de lobo. ....	238
Tabela 26. Valor do patrimônio total das tubulações estimadas em Londrina. ....	240
Tabela 27. Estimativa dos custos totais dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Londrina. ....	241
Tabela 28. Deficiências detectadas nos levantamentos de Campo/Cadastro das redes de galerias existentes no município de Londrina.....	247



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



## 1.1 EQUIPE DE ELABORAÇÃO

### **Coordenação Geral**

Prefeitura Municipal de Londrina/PR

Gestão 2013-2016: Prefeito Municipal: Alexandre Lopes Kireeff

Vice-Prefeito: Luiz Augusto Bellusci Cavalcante

Endereço: Av. Duque de Caxias, 635

Londrina - Paraná – Brasil; CEP:86015-901

Telefone/Fax: (43) 3372-4000

### **Grupo de Trabalho de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento**

#### **PARTICIPAÇÃO EXTERNA:**

Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar:

Engº Lincoln Massaharu Kikuchi

Engº Gil Henrique Augusto K. Calzavara

Engº Rafael Leite

ACIL: Rogério Chineze

Câmara Municipal de Londrina: Elza Correia

Clube de Engenharia de Londrina: Olavo Roberto de Arruda Campos

CMTU: Carlos Alberto Lopes Geirinhas

Mauro Andrade

Conselho de Administração CMTU: Silvio Linus Lopes

CONSEMMA: João das Águas

Fórum Desenvolve Londrina: Cláudio Sérgio Tedeschi

Instituto das Águas: Ângela Maria Ricci

Prefeitura Municipal de Londrina

SEMA Municipal: Maria Silvia Cebulski

SEMA Estadual: Daniel Gonçalves

SINDUSCON: Gerson Guariente Júnior

Universidade Estadual de Londrina: Fernando Fernandes

#### **PARTICIPAÇÃO INTERNA:**

Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação: Eduardo Ilnicki

IPPUL: Marcos Antônio Pedraci

Secretaria Municipal do Meio Ambiente: Maria Silvia Cebulski



# **I – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**



## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho foi elaborado a partir de levantamentos de campo realizados pela Prefeitura Municipal, com o apoio da equipe técnica da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar, em decorrência de ser essa a concessionária prestadora dos serviços de saneamento de água deste município desde o ano de 1.973.

Vislumbra-se com este trabalho, a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do município, elaborado no ano de 2010, possibilitando a definição de critérios para a implementação de políticas públicas municipais na área de saneamento, de forma a promover a universalização do atendimento, que compreende o conjunto de todas as atividades que propiciem à população local o acesso aos serviços básicos de que necessita, maximizando a eficácia das ações e resultados.

Almeja-se, também, com este trabalho à implantação de instrumentos norteadores de planejamento relativos a ações que envolvam a ampliação dos serviços e a racionalização dos sistemas existentes, obtendo-se o maior benefício ao menor custo, aliado ao desafio de oferecimento de serviço público de saneamento compatível.

## **2 OBJETIVOS E PRIORIDADES**

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor.

Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao Saneamento Ambiental, especificamente no que se refere ao abastecimento de água em quantidade e qualidade, a coleta, tratamento e



disposição final adequada dos resíduos líquidos, sólidos e gasosos, bem como a drenagem das águas pluviais.

O trabalho abrange a **Sede Municipal**, os distritos de Guaravera, Irerê, Lerroville, Maravilha, Paiquerê, São Luiz, Warta, Guairacá, Patrimônio Espírito Santo/Recanto do Salto/Estancia Bom Tempo, Patrimônio Regina, Patrimônio Selva e Taquaruna, para serem objeto de estudo neste plano.

O PMSB contém a definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização do acesso da população aos serviços de saneamento, bem como os programas, projetos e ações necessárias para seu atingimento, nos termos da Lei Nº 11.445/2007 – Lei do Saneamento.

Segundo a Lei nº 11.445/2007 os planos de saneamento básico deverão ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

### **3 METODOLOGIA**

A revisão do Plano Municipal de Saneamento foi elaborada a partir de uma instância deliberativa de caráter popular, no qual a opinião da população somou-se ao conhecimento e planejamento técnicos da concessionária de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no sentido de retratar interesses de forma precisa e responder demandas relevantes da comunidade envolvida.

A metodologia utilizada partiu do levantamento de dados cadastrais da concessionária, da realização de reuniões técnicas com a equipe da Prefeitura Municipal<sup>1</sup>, da realização de pesquisas de campo para a atualização de informações e dados associados a reuniões com moradores e representantes de entidades da

---

<sup>1</sup> Formação de um Grupo Executivo composto por técnicos dos órgãos do município responsáveis pelo saneamento ambiental, de técnicos da concessionária dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e de representantes da sociedade civil.



sociedade civil local, visando a apresentação e discussão das propostas e dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.

O processo de elaboração do Plano, ao envolver a mobilização e participação de técnicos locais, principalmente os do Poder Público Municipal e de instituições estaduais, representa a oportunidade inicial para a integração intra e interinstitucional, bem como para o diálogo e engajamento da sociedade civil organizada.

O Plano contempla, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa dos recursos hídricos e o licenciamento ambiental das atividades específicas – água, esgoto, resíduos sólidos, entre outros, para o município, ações locais de abastecimento de água, disposição final dos resíduos sólidos, manejo dos resíduos sólidos urbanos, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriada.

Assim, a partir do conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle social, foi possível construir o planejamento e a execução das ações de Saneamento no âmbito territorial do município de Londrina e submetê-la à apreciação da sociedade civil.

Desse Modo, o produto materializado pelo relatório do **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA** é de grande utilidade para o planejamento e gestão dos serviços locais de saneamento ambiental, se constituindo em um norteador das ações a serem implementadas.

Importante destacar que se prevê a continuidade, avaliação e complementação permanente do presente Plano, na medida em que este é concebido como processo de planejamento e não como um documento que se finaliza nos limites de um relatório conclusivo.

Desdobramentos a serem propostos, ações pontuais, emergenciais, bem como outros estudos complementares deverão ser executados e submetidos à



análise conjunta de todos os envolvidos, para que observados os princípios norteadores da elaboração original do Plano não interrompa ou altere em demasia o processo planejamento pactuado.

## **4 CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE LONDRINA**

### **4.1 DADOS GERAIS**

Criado por meio da Lei Estadual nº2.519 de 03 de dezembro de 1934, o município de Londrina foi instalado em 10 de dezembro do mesmo ano, desmembrado de Jataizinho.

Londrina nasceu dos projetos pré-estabelecidos pela Companhia de Terras Norte do Paraná e cresceu com a economia regional cafeeira que marcou o início da colonização desta região. Município de importância regional tanto para o Paraná como para o Sul do Brasil, comporta em seu desenvolvimento urbano estratégias bem definidas nos Planos Diretores que aconteceram através dos tempos.

Possui equipamentos urbanos condizentes com a sua grandeza, como por exemplo, o Aeroporto Regional e a Universidade Estadual.

**Quadro 1. Caracterização do Município de Londrina**

ITEM	DESCRIÇÃO
DADOS HISTÓRICOS	Data de Criação - 03/10/1934, através da Lei Estadual nº 2.519.
	Data de Instalação - 10/10/1934
DADOS GEOGRÁFICOS	Área Total – 1.659,629 km <sup>2</sup>
	Altitude – 576 metros



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



	Latitude - 23° 23' 30" Sul	
	Longitude - 51° 11' 30" W-GR	
	Localização - Região Norte do Estado	
	Clima - Subtropical Úmido Mesotérmico, verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22° C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18° C), sem estação seca definida.	
LIMITES GEOGRÁFICOS	Norte – Sertanópolis	
	Sul – Ortigueira e Tamarana	
	Sudeste – São Jerônimo da Serra	
	Sudoeste – Marilândia do Sul	
	Leste – Assaí e Ibiporã	
	Oeste – Apucarana e Arapongas	
	Noroeste – Cambé	
DISTÂNCIAS	À Curitiba – 390 km	
	Ao Porto de Paranaguá - 481 km	
	Aeroporto mais próximo – Aeroporto Local	
DADOS ECONÔMICOS	Produto Interno Bruto (PIB) - US\$ 1.031.968.955,47	
	PIB per capita - US\$ 2.560,04	
	Atividades econômicas:	Agropecuária: 3,10% Indústria: 21,22% Serviços: 75,68%
	Principais Indústrias:	Química Produtos Alimentares Bebidas Prod. Matéria Plástica Mecânica



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



SANEAMENTO BÁSICO	Abastecimento de água (SANEPAR/DEZ 2014) – 5210241 habitantes
	Atendimento de Esgoto (SANEPAR/DEZ 2014) – 464.031 habitantes

Fonte: <http://www.paranacidade.org.br/municipios>,

#### 4.2 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

**Quadro 2. Evolução Populacional do Município de Londrina**

LONDRINA	1.980	1.991	2.000	2.007	2010	2043
POPULAÇÃO URBANA	266.931	355.576	433.369	-	493.520	n.d.
TAXA DE CRESCIMENTO GEOM. POPULACIONAL (%)	5,02	2,93	2,02	1,70	1,31	n.d.
POPULAÇÃO RURAL	34.765	23.424	13.696	-	13.181	n.d.
TAXA DE CRESCIMENTO GEOM. POPULACIONAL (%)	-6,00	-3,53	-3,85	-0,84	-0,38	n.d.
<b>TOTAL</b>	<b>301.696</b>	<b>390.100</b>	<b>447.065</b>	<b>-</b>	<b>506.701</b>	<b>590.522</b>
TAXA DE CRESCIMENTO GEOM. POPULACIONAL (%)	2,84	2,36	1,78	1,63	1,26	- 0,16
IDH-M	n.d.	0,588	0,716	n.d.	0,778	0,778

Fonte: IBGE/ IPARDES - BASE DE DADOS -PR

#### 4.3 REGIÃO METROPOLITANA DE LONDRINA

O processo de ocupação e configuração da aglomeração metropolitana foi intenso e rápido, transpondo as fronteiras administrativas de Londrina e criando áreas praticamente contíguas de ocupação nos municípios vizinhos.

Nesse sentido foi constituída a Região Metropolitana de Londrina (RMLO) instituída pela da Lei Complementar Estadual 81, de 17/07/1998, formada pelos



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



municípios de Londrina, Pitangueiras, Ibiporã, Cambé, Bela Vista do Paraíso, Primeiro de Maio, Rolândia, Sabáudia, Sertanópolis, Tamarana, Porecatu, Assaí, Jataizinho, Alvorada do Sul, Jaguapitã, Florestópolis e Araçongas. Em 11/2013, foi sancionada a lei complementar que amplia a RMLO, integrando também os municípios de Centenário do Sul, Guaraci, Lupionópolis, Prado Ferreira, Miraselva, Rancho Alegre, Sertaneja e Uraí.

#### 4.4 DISTÂNCIAS DOS PRINCIPAIS PONTOS

Da Capital Curitiba: 390 km

Do Porto de Paranaguá: 481 km

Do Aeroporto mais próximo: Aeroporto Governador José Richa localizado em Londrina

#### 4.5 DADOS GEOGRÁFICOS

**Quadro 3. Dados Geográficos do Município de Londrina**

Altitude	576 metros
Latitude	23° 23' 30" Sul
Longitude	51° 11' 30" W-GR
Área Territorial	1.659,629 km <sup>2</sup>

#### 4.6 INDICADORES

**Quadro 4. Indicadores gerais do Município de Londrina**

INFORMAÇÃO	FONTE	DATA	ESTATÍSTICA	
População Consistária - Total	IBGE	2010	506.701	Habitantes
População - Estimada	IBGE	2014	543.003	Habitantes
Taxa de Crescimento Geométrico	IBGE	2010	1,26	%



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



Densidade Demográfica	IBGE	2010	306,52	Hab./km2
Grau de Urbanização	IBGE	2010	97,40	%
Número de Domicílios - Total	IBGE	2010	164.917	ud
População Economicamente Ativa	IBGE	2010	272.453	Pessoas
População ocupada	IBGE	2010	258.957	pessoas

#### 4.7 CLIMA

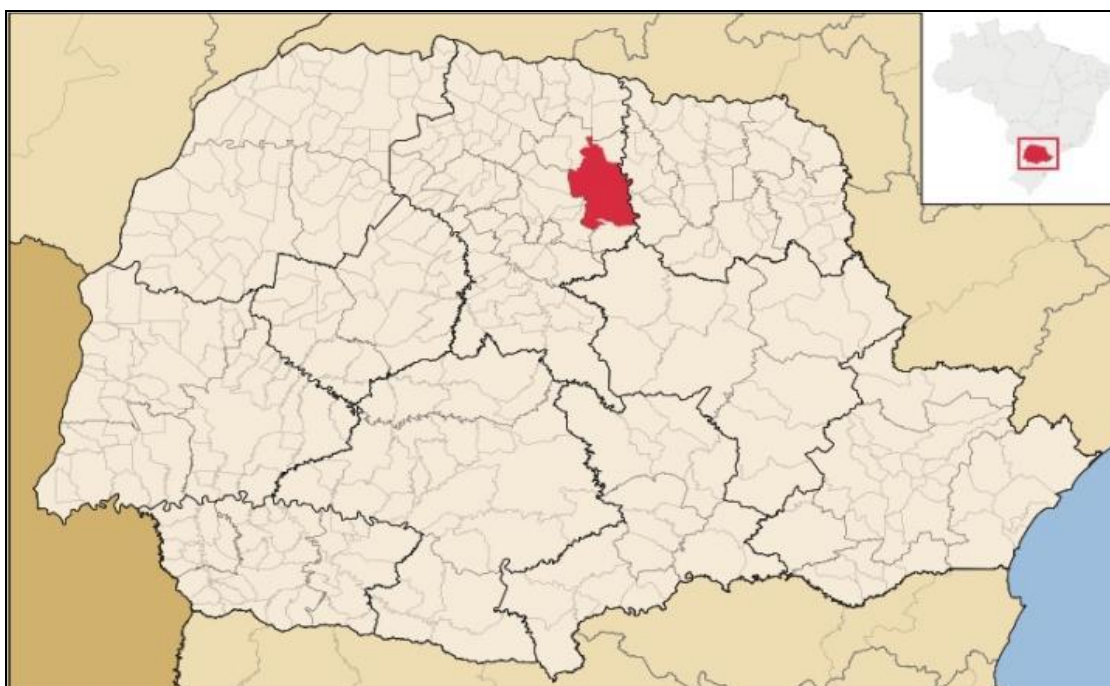
O tipo climático em Londrina é o subtropical úmido Mesotérmico, com verão quente e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão. Não há estação seca definida. A temperatura média anual do município é de 22 graus centígrados, sendo que, nos meses mais quentes, a temperatura média é de 28 graus centígrados e nos meses mais frios, a média é de 18 graus centígrados.

#### 4.8 ASPECTOS ECONÔMICOS

**Quadro 5. Resumo dos aspectos econômicos gerais do Município de Londrina**

INFORMAÇÃO	FONTE	DATA	ESTATÍSTICA	
PIB Per Capita	IBGE	2012	24.871,62	R\$ 1,00
Produto Interno Bruto a Preços Correntes	IBGE	2012	12.826.470	R\$ 1.000,00
Valor Adicionado Bruto(VAB) a Preços Básicos - Total	IBGE	2012	10.454.898	R\$ 1.000,00
VAB a Preços Básicos – Agropecuária	IPARDES	2012	193.060	R\$ 1.000,00
VAB a Preços Básicos – Indústria	IBGE	2012	1.783.041	R\$ 1.000,00
Vab a Preços Básicos - Serviços	IBGE	2012	8.478.797	R\$ 1.000,00

#### 4.9 MAPA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA



**Figura 1.**Localização Município de Londrina.

## **5 DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA**

### **5.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

#### **5.1.1 Informações Gerais**

O município de Londrina atua no setor por meio de delegação da prestação dos serviços de água e esgoto, sendo que desde 1.973 o serviço de abastecimento de água prestado pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, por meio de Contrato de Concessão de Serviços Públicos.

O abastecimento público de água tem sido prestado de maneira satisfatória à população em todas as regiões urbanas do município, dentro dos padrões de qualidade e potabilidade estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.



Atendendo a esta Portaria são mantidos e disponibilizados para consulta, de forma compreensível ao consumidor, registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída. Ainda, relatórios das análises efetuadas são encaminhados para vigilância sanitária do município.

#### 5.1.2 *Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Existente*

O sistema de abastecimento de água do município de Londrina é interligado ao sistema de abastecimento de água do município de Cambé, integrante da Região Metropolitana de Londrina – RMLO.

##### 5.1.2.1 Sede Municipal

#### Captação

A descrição dos mananciais de abastecimento do sistema integrado de abastecimento de água está a seguir apresentada:

O abastecimento de água à cidade de Londrina é atendido com distintos sistemas de produção, sendo os principais de dois mananciais superficiais, os sistemas Tibagi e Cafezal, e de mananciais subterrâneos distintos, o Serra Geral com 8 poços e o Aquífero Guarani com 2 poços em operação.

A capacidade nominal de produção do sistema Londrina é de 176.521 m<sup>3</sup>/dia.

O quadro a seguir apresenta as principais características do sistema produtor do SAA de Londrina.

**Quadro 6 Sistema Produtor**

<b>Nome Sistema</b>	<b>Tipo Manancial</b>	<b>Vazão Explorada (l/s)</b>	<b>Funcionamento (h)</b>
Cafezal	Superficial	730	24



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



Tibagi	Superficial	1800	21 / 24
Vivi Xavier	Subterrâneo	38,88	21 / 24
Guarani	Subterrâneo	127 (70 / 57/ 44)	21 / 24
João Paz	Subterrâneo	30,55	21 / 24
Buena Vista	Subterrâneo	2,33	16 / 20
Cohapar IV	Subterrâneo	16,66	18 / 20
Nucleo Industrial	Subterrâneo	2,92	16 / 20
Emergencial 8	Subterrâneo	30,56	21 / 24
Otto Gaertner	Subterrâneo	15,28 (11,11 / 4,17)	21 / 24
Jamile Dequech	Subterrâneo	40,27 (28,33 / 11,94)	18 / 20

Adução

***Estação elevatória de água***

Os quadros a seguir apresentam as principais características das estações elevatórias de água bruta (EEB) e estações elevatórias de água tratada (EET) do SAA de Cambé e Londrina.

**Quadro 7. Elevatórias**

<b>Código</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Potência (cv)</b>	<b>Altura Manométrica (m.c.a)</b>	<b>Nº Bombas</b>
EEB-01	745,00	2.400	120	04 (03+01)
EEB-05	41,67	55	64	01
EEB-10	18,20	150	37	02 (01+01)
EEB-11	25,60	30	37	01
EEB-13	1.800,00	600	12	04 (03+01)
EEB-14	1.800,00	6.000	135	03 (02+01)



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



EEB-15	1.800,00	6.000	120	03 (02+01)
EEB-25	16,66	32	58	01
EEB-30	27,77	20	36	01
EEB-31	11,11	20	120	01
EEB-32	4,17	14	104	01
EEB-35	26,11	40	74	01
EEB-36	11,11	21	80	01
EEB-40	100,00	300	157	01
EEB-41	100,00	300	149	01
EET-01	181,67	400	62	02 (01+01)
EET-02	154,17	500	86	02 (01+01)
EET-04	330	900	95	03 (02+01)
EET-06	333	225	28	03
EET-14	49,45	300	159	02 (01+01)
EET-20	1.270,00	360	90	03 (02+01)
EET-21	440	1.800	133	03 (02+01)
EET-22	62,46	120	25	03 (02+01)
EET-27	75	60	23	02 (01+01)
EET-28	116,60	60	20	02 (01+01)
EET-29	128,60	90	27	03 (02+01)
EET-30	16	40	80	01
EET-36	18	60	124	02 (01+01)
EET-37	2,92	8	100	01
EET-43	27,77	75	136	02 (01+01)
EET-47	33,06	120	103	02 (01+01)



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



EET-48	18,90	210	93	02 (01+01)
EET-50	2,33	15	100	01
EET-54	95	60	9,0	04 (03+01)
EET-56	100	300	140	03 (02+01)
EET-57	89	125	60	02 (01+01)

***Adutora de água***

O quadro a seguir apresenta as principais características das principais adutoras de água bruta (AAB) e tratada (AAT) do SAA de Londrina.

**Quadro 8. Adutoras**

<b>Nome</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>Material</b>	<b>Extensão (m)</b>
AAB01//AAB02//AAB03	500	FD	2.770
AAB02//AAB01//AAB03	600	FD	2.760
AAB03//AAB01//AAB02	600	FD	2.800
AAB04//AAB05	400	FD	2.890
AAB05//AAB04	550	FD	2.910
AAB07	200/250	FoFo/PVC	1.897
AAB09	150	FoFo/PVC	2.593
AAB16 – Linha 01	900	FD	3.753
AAB17 – Linha 01	800	FD	5.790
AAB18 – Linha 01	900	FD	2.650
AAB16/17 – Linha 02	900	FD	10.517
AAB18 – Linha 02	800	FD	2.666



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



AAB10	400	PRFV	1.301
AAT01//AAT02	350/400	FoFo	854
AAT02//AAT01	350/400	FoFo	877
AAT03	450	FD	740
AAT04	450	FD	3.890
AAT09	400	FoFo	5.055
AAT13 – Linha 01	900/800	FD	9.606
AAT13 – Linha 02	900/700	FD	8.669
AAT16	500	FD	11.578
AAT17	500	FD	11.578
AAT18	200	FD	1.357
AAT31	400	FoFo	1.978
AAT32	125	FoFo	1.700
AAT34	150	FoFo	1.500
AAT36	150	PVC	633
AAT39	500	PRFV	5.056
AAT40	500	PRFV	2.744

*Tratamento*

O processo de tratamento de água dos poços é composto por tratamento de desinfecção (cloração) e aplicação de fluor (fluoretação), o sistema de tratamento das captações superficiais e é composto pelas Estações de Tratamento de Água (ETA) Cafezal e Tibagi, e o tratamento dos poços do sistema Guarani é formado pela ETA Guarani.

O quadro a seguir apresenta as principais características das principais estações de tratamento de água.



Quadro 9. Estações de Tratamento de Água

Estações de Tratamento de água		
<b>Nome ETA01</b>		
Localização	ETA Cafezal	
Capacidade (l/s)	1º etapa 350	2º etapa -
Tipo	Convencional com decantação lenta	
<b>Nome ETA02</b>		
Localização	ETA Cafezal	
Capacidade (l/s)	1º etapa 550	2º etapa -
Tipo	Convencional com decantação lenta	
<b>Nome: ETA 04</b>		
Localização	ETA Tibagi	
Capacidade (l/s)	1º etapa 1200	2º etapa 1200
Tipo	Estação com decantação acelerada	
<b>Nome: ETA Guarani</b>		
Localização	ETA Guarani	
Capacidade (l/s)	1º etapa 200	2º etapa -
Tipo	Resfriamento, Cloração e Fluoretação e Correção do PH	



A qualidade da água tratada disponibilizada para o consumo humano atende aos parâmetros estabelecidos pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

### Reservação

Os reservatórios existentes são divididos em 04 tipos: Reservatório Elevado (REL), Reservatório Apoiado (RAP), Reservatório Semi-enterrado (RSE) e Reservatório Enterrado (REN).

O quadro a seguir apresenta as principais características dos centros de reservação do SAA Londrina - Cambé.

**Quadro 10. Centros de Reservação**

RESERVAÇÃO EXISTENTE			
CENTRO DE RESERVAÇÃO	NOME	CAPAC. NOMINAL (m <sup>3</sup> )	CAPAC. ÚTIL (m <sup>3</sup> )
ETA Tibagi	REN-3	16.000	12.000
ETA Cafezal	-	2.500	2.500
Sergipe	RAP-03	1.500	1.500
Santos Dumont	RSE.-2	9.300	8.940
	REL-3	350	350
Higienópolis	REN-1	8.800	8.300
	REL-1	250	232
Bandeirantes	REN-2	17.000	16.038
	REL-2	300	288
Sul	RSE.-3	6.000	4.500



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



RESERVAÇÃO EXISTENTE			
CENTRO DE RESERVAÇÃO	NOME	CAPAC. NOMINAL (m <sup>3</sup> )	CAPAC. ÚTIL (m <sup>3</sup> )
Norte	RAP-1	15.000	9.516
Vivi Xavier	REL-7	200	180
	RAP-4	3.000	3.000
	REL-8	500	500
Semíramis	RSE.-1	1.000	962
	RSE.-17	2.000	1.958
Ouro Branco	RAP-09	5.000	5.000
Maria Lúcia	RAP-2	5.000	4.810
	REL-37	200	194
Buena Vista	REL-26	20	20
Esperança	RSE.-15	10.000	6.000
	REL-32	200	200
Cambé Central	RSE.-16	1.000	1.201
	REL-20	100	113
Cohapar IV	REL Tupy	70	70
Núcleo Industrial	REL-36	30	25
<b>TOTAL</b>	-	<b>105.320</b>	<b>88.397</b>

*Rede de Distribuição*

O quadro a seguir apresenta as extensões da rede de distribuição de água de Londrina-Cambé.



**Quadro 11. Rede de distribuição de água de Londrina**

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
15 a 550	2.736.888

**Quadro 12. Rede de distribuição de água de Cambé**

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
15 a 550	552.518

Ligações

O quadro a seguir apresenta as principais características das ligações e economias existentes no sistema de abastecimento de água de Londrina/Cambé.

**Quadro 13. Ligações existentes Londrina**

Classe de consumidores	Número de ligações
	Medidas
Residenciais	137.459
Comerciais	13.423
Industriais	588
Unidades Públicas	1.152
<b>Total</b>	<b>152.622</b>

Fonte: Sanepar (Dez/2014)

**Quadro 14. Ligações existentes Cambé**

Classe de consumidores	Número de ligações
	Medidas
Residenciais	32.257
Comerciais	2.307
Industriais	233
Unidades Públicas	233
<b>Total</b>	<b>35.030</b>

Fonte: Sanepar (Dez/2014)



**Quadro 15. Economias existentes Londrina**

<b>Classe de consumidores</b>	<b>Número de economias</b>
Residenciais	197.588
Comerciais	21.985
Industriais	604
Unidades Públicas	1.171
<b>Total</b>	<b>221.348</b>

Fonte: Sanepar (Dez/2014)

**Quadro 16. Economias existentes Cambé**

<b>Classe de consumidores</b>	<b>Número de economias</b>
Residenciais	35.952
Comerciais	2.748
Industriais	236
Unidades Públicas	242
<b>Total</b>	<b>39.178</b>

Fonte: Sanepar (Dez/2014)

*Perdas no Sistema de Abastecimento de Água*

***Aproximação sobre conceito e Índices de Perdas***

A perda de água é comumente entendida como desperdício, sendo associada pela população em geral aos vazamentos na rede de distribuição. Entretanto, para as companhias de saneamento, as perdas de água são definidas como água distribuída que não é contabilizada pelos hidrômetros instalados nas ligações. Desta forma, a perda não é composta somente por vazamentos na rede de distribuição, mas também por outros fatores, definidos da seguinte forma:

- Vazamentos: água distribuída que não é consumida, por ser perdida em rupturas, fissuras e conexões da rede de distribuição.



- Submedição dos hidrômetros: parcela de água entregue e consumida que não é medida, uma vez que o hidrômetro, por ser um equipamento mecânico, sujeita-se ao desgaste provocado pelo uso, afetando sua eficiência ao longo de sua vida útil.

- Usos não autorizados: água consumida por meio de ligações clandestinas ou de fraudes em hidrômetros, caracterizando furto.

- Usos autorizados não medidos: há situações em que a água é utilizada de forma autorizada pela companhia, seja por necessidade na rede de distribuição (por exemplo, descargas em rede para conserto ou desinfecção, limpeza de reservatório) seja por demanda da sociedade (por exemplo, fornecimento em hidrantes do corpo de bombeiros, fornecimentos gratuitos com caminhão pipa em casos de desabastecimento para hospitais, escolas, órgãos públicos). Estes volumes não são contabilizados pelos hidrômetros e geralmente são contabilizados nos índices de perdas.

O acompanhamento da perda é realizado por meio de indicadores de desempenho e por métodos para determinar as causas da perda de acordo com as componentes listadas anteriormente. A perda por vazamentos é denominada Perda Real, enquanto as demais parcelas compõem a denominada Perda Aparente, que não caracteriza uma perda de fato para a sociedade, pois a água foi utilizada, mas é uma perda para a companhia de saneamento, uma vez que não foi contabilizada e faturada.

Além da perda real inevitável, que representa o menor nível de perdas por vazamentos tecnicamente possível em um sistema, existe o limite econômico da perda, a partir do qual não há viabilidade econômica e financeira para a redução. Este limite depende das características de cada sistema de abastecimento (PEARSON e TROW, 2005). As parcelas da perda devem ser avaliadas de forma separada, pois o efeito da redução de cada parcela é diferente. Enquanto a redução da perda aparente resulta em aumento do volume micromedido e faturado, gerando aumento de receita, a redução da perda real acarreta em redução da produção e, conseqüentemente, redução dos custos variáveis de produção.



### ***Perdas de Água em Londrina***

Considerando a perda real, sabe-se que quanto maior a pressão na rede, maior a vazão dos vazamentos. Uma vez que Londrina possui uma topografia mais acidentada, é natural que a pressão média na rede de distribuição seja maior, de forma a garantir o abastecimento em todas as áreas. Assim, considera-se que o município sempre terá maior índice de vazamentos em relação a locais menos acidentados.

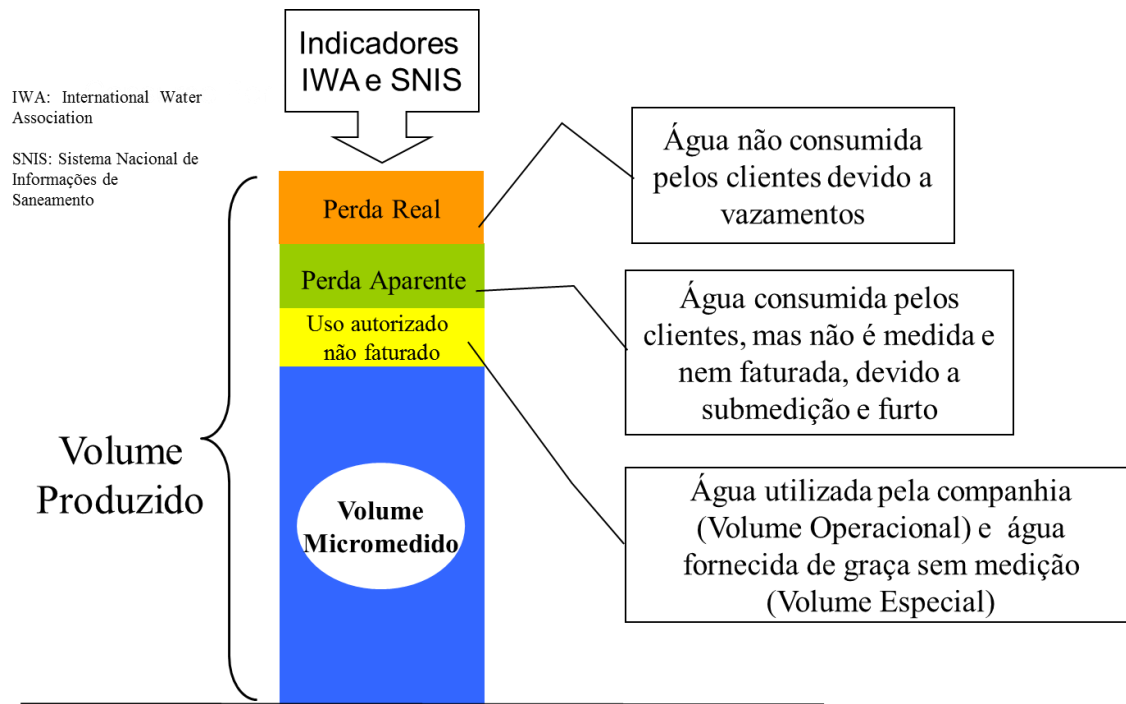
O Índice de Perdas Londrina em 2014 foram os seguintes:

- Índice de Perdas na Distribuição = 33,9%
- Índice de Perdas por Ligação = 314,75 litros / ligação / dia

A modelagem da perda está apresentada no Quadro 17 abaixo.

**Quadro 17. Balanço Hídrico 2014**

<b>Componente</b>	<b>Parcela da Perda</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>IPL (l/lig/dia)</b>	<b>IPD (%)</b>
Vazamentos (perda real)	64,7%	11.386.865	203,6	21,9%
Submedição	19,05%	3.353.795	59,9	6,5%
Uso Não Autor.	16,02%	2.820.000	50,4	5,4%
Uso autorizado				
Não medido	0,24%	41.430	0,7	0,1%
<b>Volume Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>17.602.090</b>	<b>314,7</b>	<b>33,9%</b>



#### 5.1.2.2 Distritos Administrativos

##### ***Distrito de Guaravera***

O sistema de abastecimento de água do distrito de Guaravera atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

##### Captação

O manancial para abastecimento é um poço, localizado na sub-bacia do Rio Taquara, com outorga e profundidade de 150 metros. A vazão total de captação é de 26,6 m<sup>3</sup>/h.

##### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.



### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório pela adutora composta de FD/K7 DN 100 com 1.011 metros e PVC DN 100 com 787,00 metros de comprimento.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 75 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 13.586 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 789 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Distrito de São Luiz***

O sistema de abastecimento de água do distrito de São Luiz atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

### Captação

O manancial para abastecimento é composto de um poço de profundidade de 80 metros. A vazão total de captação é de 8,2 m<sup>3</sup>/h.



### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada por uma adutora FD PN 25 DN 80 com 150 metros e PEAD DE 110 com 2.454,0 metros até o reservatório.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 100 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 10.862 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 266 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Distrito de Lerroville***

O sistema de abastecimento de água do distrito de Lerroville atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

### Captação



O manancial para abastecimento é um poço com profundidade de 250 metros. A vazão total de captação é de 30,0 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório através da adutora de PVC DN 100 com 755,0 metros.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 100 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 8.616 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 707 ligações, todas com hidrômetro. Nestas ligações estão inclusas o atendimento às residências da Vila Rural Santa Izabel. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Distrito de Irerê***



O sistema de abastecimento de água do distrito de Irerê atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

### Captação

O manancial para abastecimento é um poço, com profundidade de 97 metros. A vazão total de captação é de 16,5 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN 100 com 88,0 metros e PVC DN 75 com 850,0 metros até o Reservatório.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 50 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 8.954 metros de extensão que atendem as condições atuais de demanda.

### Ligações



O sistema de abastecimento de água conta com 603 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Distrito de Maravilha***

O sistema de abastecimento de água do distrito de Maravilha atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana do mesmo.

### **Captação**

O manancial para abastecimento é um poço, profundidade de 80 metros. A vazão total de captação é de 8,8 m<sup>3</sup>/h.

### **Tratamento**

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### **Adução**

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN 50 com 1.067,0 metros.

### **Reservação**

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 25 m<sup>3</sup>.

### **Rede de distribuição**



A rede de distribuição de água possui 3.914 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 195 ligações no distrito de Maravilha, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Distrito de Paiquerê***

O sistema de abastecimento de água do distrito de Paiquerê atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

### Captação

O manancial para abastecimento é um poço e profundidade de 120 metros. A vazão total de captação é de 36,0 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora nova composta de PEAD PE PN 16 DE 125 com 305,0 metros, de PEAD PE PN 12,5 DE 125 com 526,0 metros, de PEAD PE PN 8 DE 125 com 1.426,0 metros e comprimento total, e da adutora antiga de PVC DN 75 com 890,0 metros

### Reservação



O sistema de reservação é composto por dois reservatórios com capacidade total de 150 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 7.467 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 602 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Distrito de Warta***

O sistema de abastecimento de água do distrito de Warta atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

### Captação

O manancial para abastecimento é um poço de profundidade de 80 metros. A vazão total de captação é de 30,0 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução



A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN CL 15 com 452,0 metros e PVC DN CL 12 com 12.152,0 metros de comprimento total.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 25 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 8.492 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 443 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Localidade Espírito Santo/ Recanto do Salto/Bom Tempo***

O sistema de abastecimento de água do distrito de Espírito Santo atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana do mesmo e dos condomínios Bom Tempo e Recanto do Salto.

### Captação

O manancial para abastecimento é composto por três poços. A vazão total de captação é de 40,4 m<sup>3</sup>/h. Segundo informações da SANEPAR, existem 3 poços, sendo: poço Espírito Santo com profundidade de 120 metros e vazão operacional de 5,4 m<sup>3</sup>/h; poço Recanto do Salto com profundidade de 72 metros e vazão de 22,5 m<sup>3</sup>/h; e poço Estância Bom Tempo tem profundidade de 90 metros e vazão de 12,5 m<sup>3</sup>/h.



### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN 50 CL 12 (Espírito Santo), PVC DN CL 12 (Renato do Salto) DN 100 e PVC cl 12 DN 100 (Bom Tempo).

### Reservação

O sistema de reservação é composto por dois reservatórios com capacidade total de 120 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 21.743 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 427 ligações no distrito de Espírito Santo, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Patrimônio Taquaruna***



O sistema de abastecimento de água do patrimônio Taquaruna atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

### Captação

O manancial para abastecimento é um poço com profundidade de 49 metros. A vazão total de captação é de 6,4 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN 50 com 900,0 metros.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 7,5 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 1.744 metros de extensão.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 50 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Patrimônio Selva***



O sistema de abastecimento de água do patrimônio Selva atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.

#### Captação

O manancial para abastecimento é um poço com vazão total de captação é de 8,6 m<sup>3</sup>/h.

#### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção.

#### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de FD DN 50 com 270 metros e PVC DN 50 com 210 metros.

#### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 15 m<sup>3</sup>.

#### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água possui 7.182 metros de extensão.

#### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 243 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

#### **Patrimônio Guairacá**

O sistema de abastecimento de água do patrimônio Guairacá atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.



### Captação

O manancial para abastecimento é composto por dois poços e vazão total de captação de 9,3 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado nas duas captações, diretamente nos poços com desinfecção e aplicação de flúor, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN 40 com 756,0 metros e PEAD DE 63 com 1.125,0 metros de comprimento total.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por dois reservatórios com capacidade total de 40m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água é composta por 5.360 metros.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 180 ligações, todas com hidrômetro. Nestas estão incluídas as ligações da Vila Rural da Luz. A qualidade da água tratada atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### ***Patrimônio Regina***

O sistema de abastecimento de água do patrimônio Regina atende, com disponibilidade de rede de distribuição de água, 100% da população urbana.



### Captação

O manancial para abastecimento é um poço, com profundidade de 80 metros. A vazão total de captação é de 5,7 m<sup>3</sup>/h.

### Tratamento

O sistema de tratamento da água é realizado diretamente no poço com desinfecção, conforme preconiza a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

### Adução

A água tratada é recalçada e transportada até o reservatório por meio da adutora de PVC DN CL 20 com 260,0 metros e PVC DN 50 CL 12 com 980,0 metros de comprimento.

### Reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório com capacidade total de 30 m<sup>3</sup>.

### Rede de distribuição

A rede de distribuição de água é composta por 7.668 metros.

### Ligações

O sistema de abastecimento de água conta com 91 ligações, todas com hidrômetro. A qualidade da água atende aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

#### 5.1.3 *Índice de Atendimento do Sistema de Abastecimento de Água*

##### 5.1.3.1 Sede Municipal



O sistema de abastecimento de água de LONDRINA (sede) tem o Índice de Atendimento Rede de Água – IARDA de 100% da população urbana da sede do município. A figura apresentada no Anexo I mostra o Layout do Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Londrina/Cambe e futura interligação com o município de Rolândia.

### ***DISTRITOS ADMINISTRATIVOS***

O sistema de abastecimento de água de LONDRINA (distritos) tem o Índice de Atendimento Rede de Água – IARDA de 100% da população urbana da sede do município.

#### ***5.1.4 Investimentos Realizados no Sistema de Abastecimento de Água***

Durante o período compreendido entre 1973 e 2014, foram realizados investimentos na ordem de R\$ 339.210.978,10 (trezentos e trinta e nove milhões, duzentos e dez mil, novecentos e setenta e oito reais e dez centavos).

#### ***5.1.5 Diagnóstico e Necessidades de Investimentos para Atendimento de Demanda Populacional Futura***

### **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **5.1.5.1 Sede Municipal**

##### **Captação**

Até o ano de 2018, não há necessidade de ampliar a produção, visto que o Sistema Tibagi em ampliação deverá entrar em funcionamento em 2015. Em 2018



deverá ser ampliada a produção em 600l/s, e em 2027 em a produção deverá ser ampliada em mais 900l/s.

### Adução

Até o ano de 2027, não há necessidade de ampliar o sistema de adução para atender o aumento da produção. Em 2027 e 2042 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento

Não há necessidade de intervenção para atendimento da demanda futura até o ano 2027. Em 2027 e 2042 a ampliação do tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Até o ano de 2015, não há necessidade de ampliar a reservação, em 2016/2017 a reservação deverá ser ampliada em mais 25,8 mil m<sup>3</sup>, em 2018 em mais 24,3 mil m<sup>3</sup> e em 2027 em mais 11,8 mil m<sup>3</sup>. Juntamente com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

#### 5.1.5.2 Distritos Administrativos

##### ***Distrito de Guaravera***

### Captação



Há necessidade de aumento de produção até o ano de 2016/2017. Deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

### Adução

Até o ano de 2016/2017, não há necessidade de ampliar o sistema de adução para atender o aumento da produção. Em 2016 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento

Até o ano de 2016/2017, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2016 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Em 2016/2017 haverá necessidade de investimento para construção de reservatório para aumento de reservação em 150 m<sup>3</sup>. Juntamente com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

## ***Distrito de São Luiz***

### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).



### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Em 2031 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento

Até o ano de 2031, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2031 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Até o ano de 2031, não há necessidade de ampliar o sistema de adução para atender o aumento da produção. Em 2031 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

### ***Distrito de Lerroville***

#### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

#### Adução



Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Em 2031 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

#### Tratamento

Até o ano de 2031, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2031 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

#### Reservação

Até o ano de 2031, não há necessidade de ampliar o sistema de adução para atender o aumento da produção. Em 2031 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

#### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

### ***Distrito de Irerê***

#### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

#### Adução



Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Em 2031 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

#### Tratamento

Até o ano de 2031, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2031 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

#### Reservação

Em 2018 deverá ser implantado reservatório de 50m<sup>3</sup>. Em 2031 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

#### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

### ***Distrito de Maravilha***

#### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2028. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

#### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2028. Em 2028 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.



### Tratamento

Até o ano de 2028, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2028 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Em 2028 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

## ***Distrito de Paiquerê***

### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2031. Em 2031 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento



Até o ano de 2031, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2031 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Em 2031 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

### ***Distrito de Warta***

### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2025. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2025. Em 2025 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento

Até o ano de 2025, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2025 a ampliação do sistema



de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Em 2016/2017 deverá ser implantado reservatório de 150m<sup>3</sup>. Em 2025 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

## ***Localidade Espírito Santo***

### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2028. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2028. Em 2028 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento

Até o ano de 2028, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2028 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.



### Reservação

Em 2016/2017 deverá ser implantado reservatório de 50m<sup>3</sup>. Em 2028 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

## ***Patrimônio Taquaruna***

### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2045.

### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2045.

### Tratamento

Até o ano de 2045, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento.

### Reservação

Em 2017 deverá ser implantado reservatório de 10m<sup>3</sup>.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.



## ***Patrimônio Selva***

### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2016. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2016. Em 2016/2017 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Tratamento

Até o ano de 2016, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2016/2017 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

### Reservação

Em 2016/2017 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

## ***Patrimônio Guairacá***

### Captação



Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2028. Após esse horizonte deve ser realizado estudo visando à utilização de manancial subterrâneo (poço).

#### Adução

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2028. Em 2028 a ampliação da adução deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

#### Tratamento

Até o ano de 2028, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento para atender o aumento da produção. Em 2028 a ampliação do sistema de tratamento deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor.

#### Reservação

Em 2028 a ampliação da reservação deverá ser implantada juntamente com a ampliação do sistema produtor. Com a ampliação da reservação faz-se necessária a ampliação das estações elevatórias de água e anéis de reforço de abastecimento.

#### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

### ***Patrimônio Regina***

#### Captação

Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2045.

#### Adução



Não há necessidade de ampliação da produção até o ano de 2045.

#### Tratamento

Até o ano de 2045, não há necessidade de ampliar o sistema de tratamento.

#### Reservação

Em 2030 deverá ser implantado reservatório de 30m<sup>3</sup>.

#### Distribuição

Na rede de distribuição, os investimentos serão investidos concomitantemente conforme o crescimento da população.

### 5.1.6 *Investimentos Previstos no Sistema de Abastecimento de Água*

Para ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Londrina e Cambé, com vistas a atender o crescimento vegetativo da população, garantir a qualidade da água distribuída e manter a meta de 100% do atendimento com água tratada na sede urbana e distritos administrativos até o ano de 2045, serão necessários investimentos na ordem de aproximadamente R\$ 281.700.000,00 (Duzentos e oitenta e um milhões e setecentos mil reais). Nota: sem fonte de recursos definida.

Destaca-se que a apropriação dos investimentos para cada município beneficiado com a ampliação do sistema de abastecimento de água, bem como os respectivos custos e despesas operacionais incidentes, foram considerados proporcionalmente aos volumes consumidos pela população residente em cada município.

#### 5.1.6.1 Sede Municipal



No ano de 2016/2017 haverá a necessidade de ampliação da reservação do sistema integrado de abastecimento de água Londrina/Cambe com a ampliação dos reservatórios Semíramis, Ouro Branco e Sul em Londrina, com investimentos previstos da ordem de R\$ 15.364.185,77. Nota: Tal investimento possui recursos assegurados pela Sanepar.

Em 2018 haverá a necessidade de ampliação do sistema produtor Tibagi e aumento da reservação com a implantação de novos reservatórios (Penitenciária, Leste, Noroeste e Tibagi) além da implantação de elevatórias de água tratada e implantação de adutoras/anéis de abastecimento para melhorar a distribuição. O investimento previsto é de R\$ 145.000.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

Para o ano de 2027 haverá a necessidade de investimentos da ordem de R\$ 115.000.000,00 para ampliação do sistema produtor (implantação de novo manancial), tratamento e reservação com a implantação dos reservatórios Tiradentes e Sudoeste além da implantação de adutora/anéis de abastecimento. Nota: sem fonte de recurso definida.

#### 5.1.6.2 Distritos Administrativos

##### ***Distrito de Guaravera***

No ano de 2016/2017 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 650.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

##### ***Distrito de São Luiz***

No ano de 2031 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 700.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.



### ***Distrito de Lerroville***

No ano de 2031 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 650.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Distrito de Irerê***

No ano de 2018 está previsto a necessidade de ampliação da reservação do sistema com investimentos da ordem de R\$ 100.000,00, sem fonte de recurso definida. Já para o ano de 2031 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 600.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Distrito de Maravilha***

No ano de 2028 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 500.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Distrito de Paiquerê***

No ano de 2031 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 600.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Distrito de Warta***

No ano de 2016/2017 está previsto a necessidade de ampliação da reservação do sistema com investimentos da ordem de R\$ 150.000,00, sem fonte de recurso definida. Já para o ano de 2025 haverá a necessidade de ampliação da



produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 800.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Localidade Espírito Santo***

No ano de 2016/2017 está previsto a necessidade de ampliação da reservação do sistema com investimentos da ordem de R\$ 100.000,00, sem fonte de recurso definida. Já para o ano de 2028 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 400.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Patrimônio Taquaruna***

No ano de 2018 haverá a necessidade de ampliação da reservação do sistema com investimentos da ordem de R\$ 80.000,00, sem fonte de recurso definida.

### ***Patrimônio Selva***

No ano de 2016/2017 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 500.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Patrimônio Guairacá***

Para o ano de 2028 haverá a necessidade de ampliação da produção, tratamento e reservação do sistema de água com investimentos previstos da ordem de R\$ 400.000,00. Nota: sem fonte de recurso definida.

### ***Patrimônio Regina***



No ano de 2030 haverá a necessidade de ampliação da reservação do sistema com investimentos da ordem de R\$ 80.000,00, sem fonte de recurso definida.

### 5.1.7 *Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente*

#### 5.1.7.1 Sede Municipal

O município possui sistema público de coleta e tratamento de esgotos sanitários operado pela Sanepar. Londrina possui 90% da sua população urbana atendida pela rede coletora de esgotos sanitários

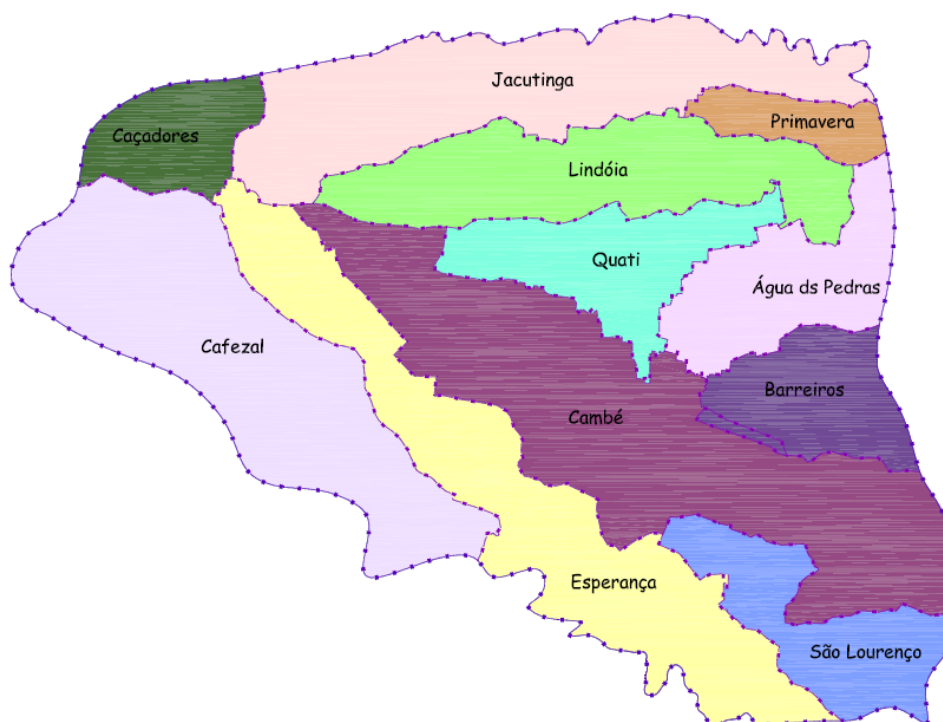
O sistema de esgotamento sanitário (SES) integrado de Londrina e Cambé está dividido em 6 áreas de influência e é composto por 7 ETE (Estações de Tratamento de Esgoto) e 25 EEE (Estações Elevatórias de Esgoto). A localização de todas as estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto, bem como a divisão das bacias de esgotamento pode ser verificada na Figura 3.

Um croqui do sistema existente é apresentado na Figura 4. Os distritos e localidades de Londrina atualmente não contam com sistema de esgotamento sanitário, sendo que nos seus domicílios são adotadas soluções individuais para o descarte de esgotos.

Esse sistema é composto por rede coletora, coletores tronco, interceptores, estações elevatórias e suas linhas de recalque associadas e estações de tratamento de esgotos.

Toda a rede coletora foi executada em conjunto com o sistema de interceptação, não existindo, assim, lançamentos de esgoto bruto em córregos e vertentes na cidade.

O SES de Londrina é dividido em 11 bacias: Caçadores, Cafezal, Jacutinga, Primavera, Lindóia, Quati, Água das Pedras, Barreiros, Cambé, Esperança e São Lourenço, como mostra a figura a seguir.



**Figura 2**

Figura 2 - Divisão de bacias – SES Londrina

O sistema de esgotamento sanitário do município de Londrina é composto por aproximadamente 1,96 mil quilômetros de rede coletora de esgotos, cinco estações de tratamento de esgotos em operação.

As estações elevatórias existentes em Londrina foram implantadas pela SANEPAR e são utilizadas para a recuperação de cotas, reversão de sub-bacias e a integração de coleta de esgotos nos sistemas de tratamento existentes.

O sistema de tratamento em Londrina é composto de 5 unidades principais sendo:

ETE Norte – 400 L/s

ETE Sul – 400 L/s



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



ETE São Lourenço – 55 L/s

ETE Cafezal – 55 L/s

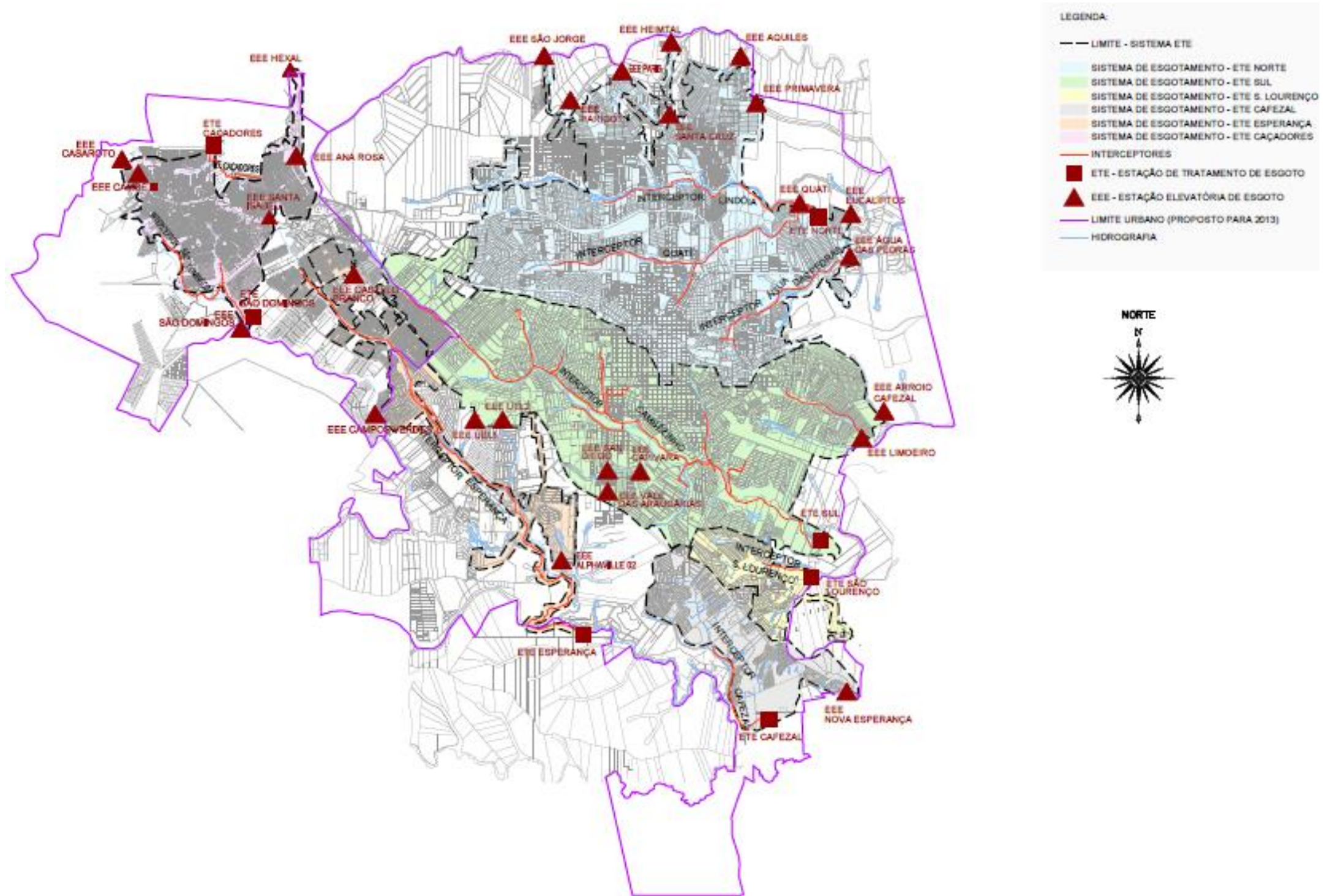
ETE Esperança – 160 L/s

As economias residenciais de água e esgoto das áreas urbanas municípios estão distribuídas conforme o quadro 18, segundo as áreas de influência de cada ETE.

**Quadro 18. Economias residenciais segundo a área de influência de cada ETE**

ETE	Economias residenciais de água	% do total	Economias residenciais de esgoto	% do total
NORTE	93.874	44,66%	81.921	42,84%
SUL (Londrina)	79.426	37,79%	76.008	39,74%
SUL (Cambé)	3.524	1,68%	3.374	1,76%
ESPERANÇA (Londrina)	5.248	2,49%	4.571	2,39%
ESPERANÇA (Cambé)	9.071	4,32%	7.894	4,13%
SÃO LOURENÇO	7.689	3,66%	7.305	3,82%
CAFEZAL	11.351	5,40%	10.180	5,32%
TOTAL	210.183	-	191.253	-

Fonte: CODOPE SANEPAR (Junho/2013)



**Figura 3**

Figura 3 – Sistema de Esgotamento Sanitário de Londrina e Cambé

(Fonte: SANEPAR)





O sistema de esgoto sanitário do Município de Londrina é composto por:

### Ligações

O sistema de esgoto sanitário conta com 118.475 ligações residenciais e 179.985 economias residenciais, atendendo aproximadamente 90% da população.

### Rede coletora

A rede coletora de esgoto é composta por 1,96 mil quilômetros de rede coletora distribuídas no município de Londrina.

### Interceptores

O afastamento do esgoto coletado até as estações de tratamento é realizado por aproximadamente 83 km de interceptores. A seguir, estão apresentadas as características dos maiores interceptores existentes no SES Londrina.

**Quadro 19. Interceptores existentes**

<b>Bacia</b>	<b>Extensão total de interceptores por bacia (m)</b>	<b>Interceptores na bacia</b>
Água das Pedras	4.476	Água das Pedras
Barreiros	2.622	Barreiros
Cambé	17.311	Cristal
		Cambé
Esperança	32.799	Saltinho



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



		Gerimum
		Pedreira
		Esperança
Jacutinga	1.676	Jacutinga "A"
		Jacutinga "B"
Limoeiro	2.781	Limoeiro
Lindóia	8.429	Cabrinha
		Lindóia
Quati	10.271	Quati
		Bom Retiro
São Lourenço	2.358	São Lourenço
Cambé	1.784	Nova Esperança

*Estações elevatórias e linhas de recalque*

O SES existente em Londrina conta com 18 estações elevatórias e linhas de recalque implantadas e em operação, cujas principais características estão apresentadas nos quadros a seguir.



Quadro 20. Descrição das Estações Elevatórias de Esgoto existentes

Elevatória		Bacia	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Hm (mca)
EEE-05	Santa Cruz	Jacutinga	41,00	20,30
EEE-07	Quati	Lindóia	477,00 720,00	58,40
EEE-08	Água das Pedras	Água das Pedras	212,40	58,00
EEE-10	Parigot de Souza	Jacutinga	117,00	85,00
EEE-11	Limoeiro	Limoeiro	216,00	90,00
EEE-12	Aquiles Steinghel	Jacutinga	136,80	70,80
EEE-13	Primavera	Primavera	180,00	79,00
EEE-17	Capivara	Cambé	122,50	22,50
EEE-31	UEL 1	Cambé	11,00	21,76
EEE-32	UEL 2	Cambé	71,00	33,00
EEE-30	Alphaville 2	Cambé	28,80	43,20
EEE-29	Paris	Lindóia	21,00	48,00
EEE-37	Arroio Cafezal	Cambé	55,80	50,32
EEE-35	Eucaliptos	Lindóia	32,00	41,00
EEE-36	Nova Esperança	Cambé	32,40	110,00
EEE-38	São Jorge	Jacutinga	43,20	72,00



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



EEE-40	Heimtal	Jacutinga	57,00	80,00
EEE-61 *	Campos Verdes	Cafezal	45,00	62,14

\* EEE-61 (Campos Verdes) - Situada no Município de Cambé mas seu efluente é tratado na ETE Esperança.

*Estação de tratamento de esgoto*

Em virtude da definição do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), referente aos cursos de água passíveis de receberem os efluentes das estações de tratamento de esgotos de Londrina, e também baseado nas características geográficas da região, adotou-se como solução para o sistema de esgotamento de Londrina a implantação de cinco ETEs.

As estações ETE Cafezal e ETE São Lourenço entraram em operação em 1996.

A estação ETE Sul foi construída na década de 80, com início de operação em 1991, recebendo investimentos para o aumento da capacidade de tratamento e melhoria na eficiência em 1998/2001.

A estação ETE Norte foi construída nas décadas de 80 e 90, com início de operação em 1996, recebendo também investimentos para o aumento da capacidade de tratamento e melhoria na eficiência em 1998/2001.

A estação ETE Esperança foi construída nos anos de 2010/2011, com início de operação em 2012, o sistema de controle de odores entrou em operação em 2013.

Os quadros a seguir apresentam os principais indicadores e o resumo das características das Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs existentes:



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



**Quadro 21. Principais características das estações de tratamento existentes**

Estação de Tratamento	Bacia	Capacidade Nominal (L/s)		Início de operação	Tipo de tratamento	Tratamento do lodo	Corpo receptor
		Média	Máxima*				
Norte	Lindóia	400	800	1996	RALF/filtro/decantadores	Leitos de secagem/desaguamento	Ribeirão Lindóia
Sul	Cambé	400	800	1991	RALF/filtro/decantadores	Leitos de secagem/desaguamento	Ribeirão Cambé
São Lourenço	Cambé	55	110	1996	RALF / Lagoa	Leitos de secagem	Córrego Cristal
Cafezal	Cafezal	55	110	1996	RALF / Lagoa	Leitos de secagem	Ribeirão Cafezal
Esperança	Esperança	160	320	2012	UASB / Filtro	Leitos de secagem/desaguamento	Ribeirão Cafezal
Total		1.070	2.140				

\* Vazão máxima considerando 4 horas de Tempo de Detenção Hidráulica por um período de no máximo 4 horas.



## ETE Norte

A área de influência da ETE Norte é mostrada na Figura 5.

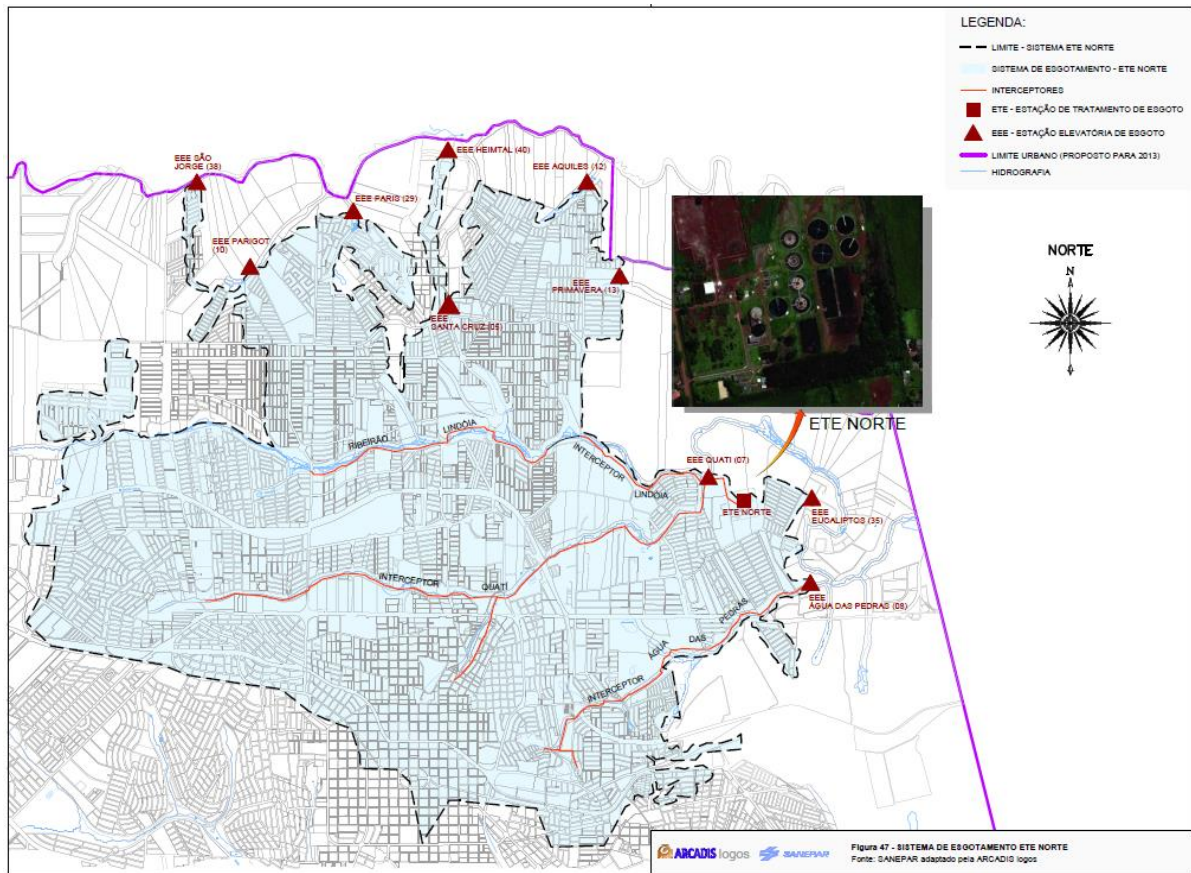


Figura 5 - Área de influência da ETE Norte

(Fonte: ARCADIS logos/Sanepar)

A ETE Norte não possui gradeamento, já que recebe o esgoto proveniente das estações elevatórias, onde o gradeamento é realizado. O esgoto afluente à ETE passa pela estrutura de medição, Calha Parshall. A vazão é medida a partir de um medidor ultrassônico.

Após passar pela Calha Parshall, o esgoto passa por dois desarenadores do tipo caixa quadrada. A remoção de areia é feita através de raspadores mecânicos automáticos.

O efluente dos desarenadores é encaminhado a uma caixa divisora de vazão, que possui 5 câmaras e recebe também o lodo dos decantadores secundários.



Em seguida o efluente é encaminhado a um decantador primário.

O efluente do decantador primário é encaminhado para caixa divisora de vazão sendo distribuído a 4 reatores anaeróbios de lodo fluidizado (RALF).

O efluente dos RALFs é encaminhado para dois filtros biológicos aeróbios percoladores (FBA) em paralelo.

Após passar pelos FBAs o efluente é encaminhado até os dois decantadores secundários (DSE) em paralelo.

Parte do efluente dos decantadores secundários é recirculado através de uma EEP (Elevatória de Esgoto de Processo). Essa EEP (EEP-02) possui 2 conjuntos moto-bomba (sendo uma reserva), altura manométrica de 9,4 mca, vazão de 644 m<sup>3</sup>/h e 35,3 cv de potência. A linha de recalque (148 metros) é constituída de ferro dúctil de 400 mm.

O lodo proveniente dos DSE é recalcado para retornar ao decantador primário através de uma EEP (EEP-01/LO) que possui 2 conjuntos moto-bomba (sendo uma reserva), altura manométrica de 15,9 mca, vazão de 57 m<sup>3</sup>/h e 7,7 cv de potência. A linha de recalque é constituída de ferro dúctil de 150 mm e possui 246,2 metros.

O lodo proveniente do decantador primário segue para o digestor de lodo (DGL) com 20 metros de diâmetro e 4.217 m<sup>3</sup> de volume.

O tempo de detenção do digestor de lodo é de 60 dias.

O lodo proveniente dos RALFs é encaminhado para o sistema de secagem (LSE) composto por 2 conjuntos de 13 leitos cada.

O lodo centrifugado é misturado à cal hidratada, em um misturador mecânico, com pás de movimento axial.

A ETE Norte possui uma UGL (Unidade Gerenciadora de Lodo), para tratar o lodo proveniente do processo de tratamento. A UGL é constituída de:



- Pátio de processamento, onde a cal é misturada ao lodo com a utilização de um trator;

- Pátio de espera, com volume suficiente para 30 dias;

- Barracão para armazenamento de cal, com área de 150 m<sup>2</sup>, e ainda área de depósito, escritório, banheiro e estacionamento.

Na ETE Norte existe tratamento dos gases gerados durante o tratamento de esgoto nos RALFs, através da queima dos mesmos.

A ETE Norte possui licença de operação com validade até o ano de 2019.

O layout das unidades existentes na ETE é apresentado na Figura 6.

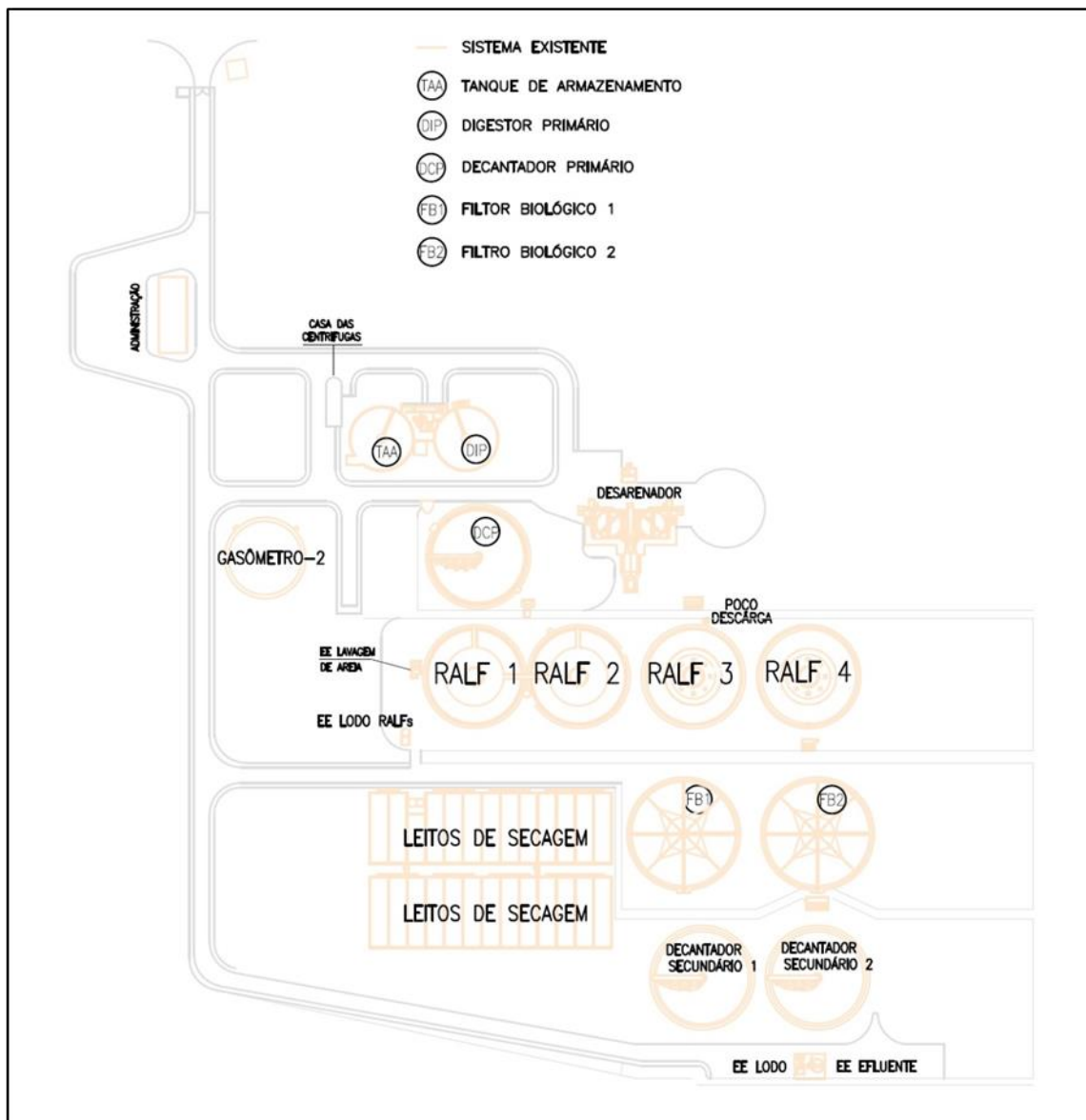
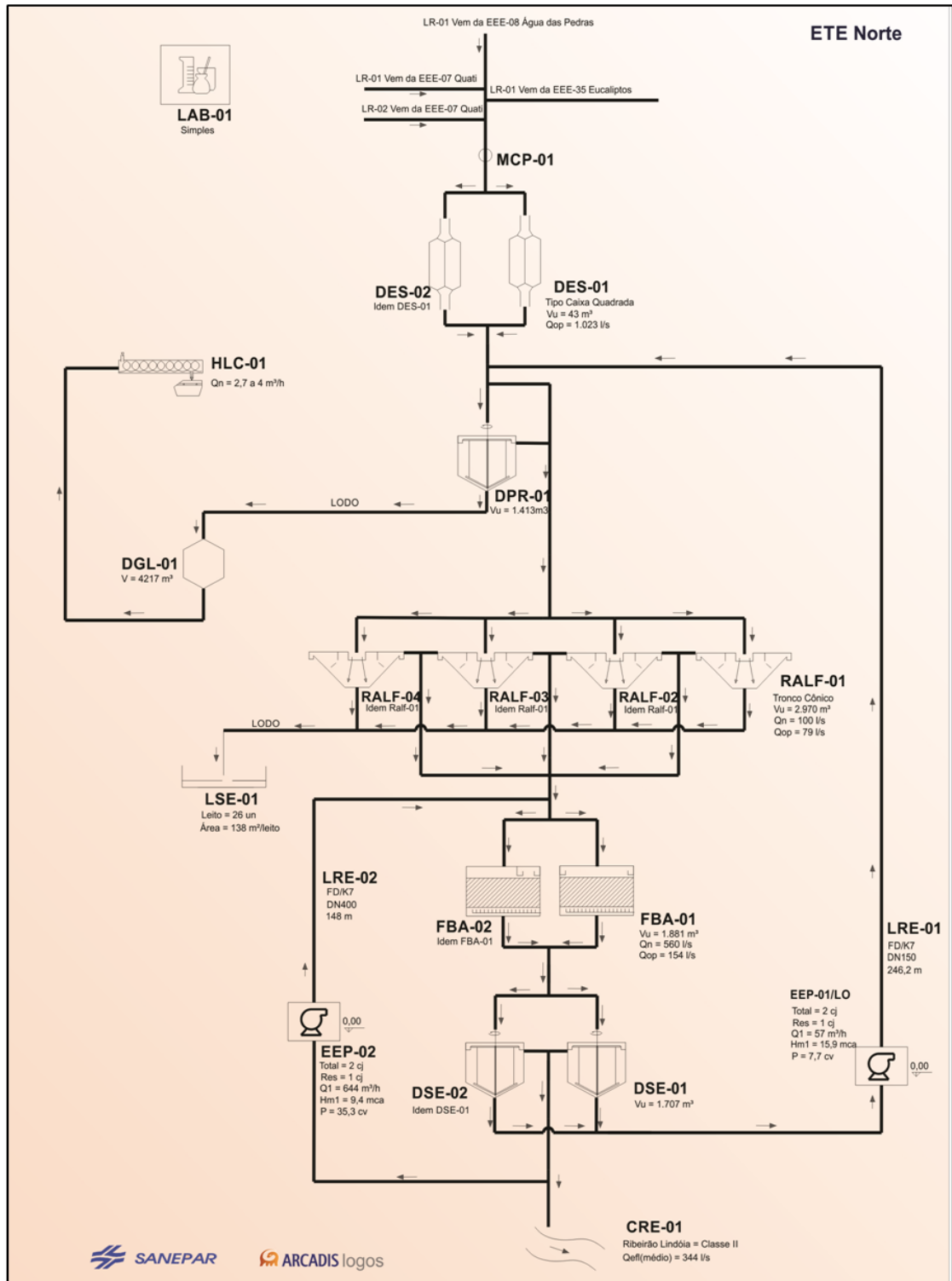


Figura 6 – Layout da ETE Norte

(Fonte: PDE Londrina – Arcadis logos/Sanepar)

A Figura 7 mostra o fluxo e as unidades componentes da ETE.



**Figura 7 – Croqui da ETE Norte**

(Fonte: PDE Londrina – Arcadis logos)

## ETE Sul

A área de influência da ETE SUL é mostrado na Figura 8.

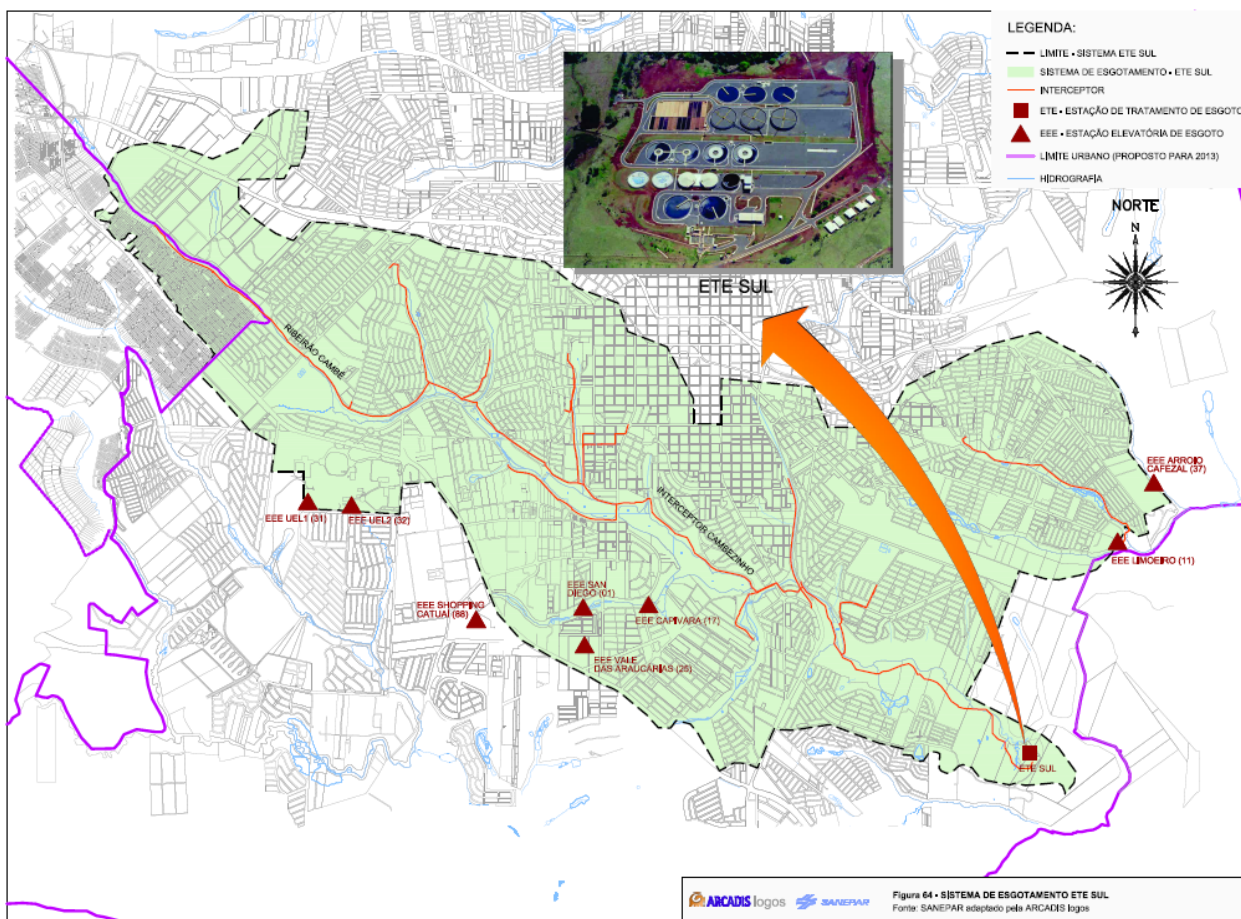


Figura 8 - Área atendida pela ETE Sul

(Fonte: ARCADIS logos/Sanepar)

O afluente à ETE passa pelo sistema de gradeamento de barras e pelo medidor de vazão do tipo Calha Parshall.

Após o gradeamento, o efluente é encaminhado aos desarenadores. São 2 unidades em paralelo, do tipo Caixa Quadrada (Door Oliver), com 9 metros de diâmetro e com raspador circular de fundo. A retirada de areia é realizada com um transportador de areia com lâminas de movimentos ascendentes e oscilantes

O efluente dos desarenadores é encaminhado para uma caixa divisora de vazão, que também recebe o lodo dos decantadores secundários. A caixa distribui o efluente aos decantadores primários.



O efluente do decantador primário é encaminhado para caixas divisoras de vazão e em seguida para 4 reatores anaeróbios de lodo fluidizado (RALF).

O efluente dos RALFs é encaminhado aos filtros biológicos percoladores (3 unidades).

O efluente dos filtros, após passar pelas caixas divisoras de vazão, é encaminhado a 3 decantadores secundários. Parte do efluente dos decantadores secundários é recirculado através de uma EEP (Elevatória de Esgoto de Processo). Essa EEP (EEP-02) possui 2 conjuntos moto-bomba (sendo uma reserva), altura manométrica de 13,4 mca, vazão de 513 m<sup>3</sup>/h e 35,3 cv de potência. A linha de recalque (154,2 metros) é constituída de ferro dúctil de 400 mm.

O lodo proveniente dos DSE é recalcado para retornar aos decantadores primários através de uma EEP (EEP-01/LO) que possui 2 conjuntos moto-bomba (sendo uma reserva), altura manométrica de 25,2 mca, vazão de 54 m<sup>3</sup>/h e 10 cv de potência. A linha de recalque é constituída de ferro dúctil de 150 mm e possui 349,10 metros.

O lodo proveniente dos decantadores primários segue para os dois digestores de lodo (DGL), que possuem 16,9 metros de diâmetro interno, 14 metros de altura útil, 314 m<sup>2</sup> de área e 4.396 m<sup>3</sup> de volume.

Após passar pelos digestores, o lodo é encaminhado ao tanque de armazenamento de lodo e em seguida, para as centrífugas. São duas unidades de 1,50 x 1,50 x 1,45 m. O agitador de polímero é do tipo lento, com potência de 1 cv e velocidade de 1.730 rpm. A bomba dosadora é helicoidal, com 0,75 cv de potência e 830 rpm.

O lodo proveniente dos RALFs é encaminhado para o sistema de secagem (LSE) composto por 23 leitos. O tempo de secagem é de 15 dias.

A ETE Sul possui uma UGL (Unidade Gerenciadora de Lodo), que recebe os resíduos provenientes das ETEs São Domingos, Caçadores, São Lourenço, Cafezal e Esperança. A UGL da ETE Norte é constituída de:



- Pátio de processamento, onde a cal é misturada ao lodo com a utilização de um trator.

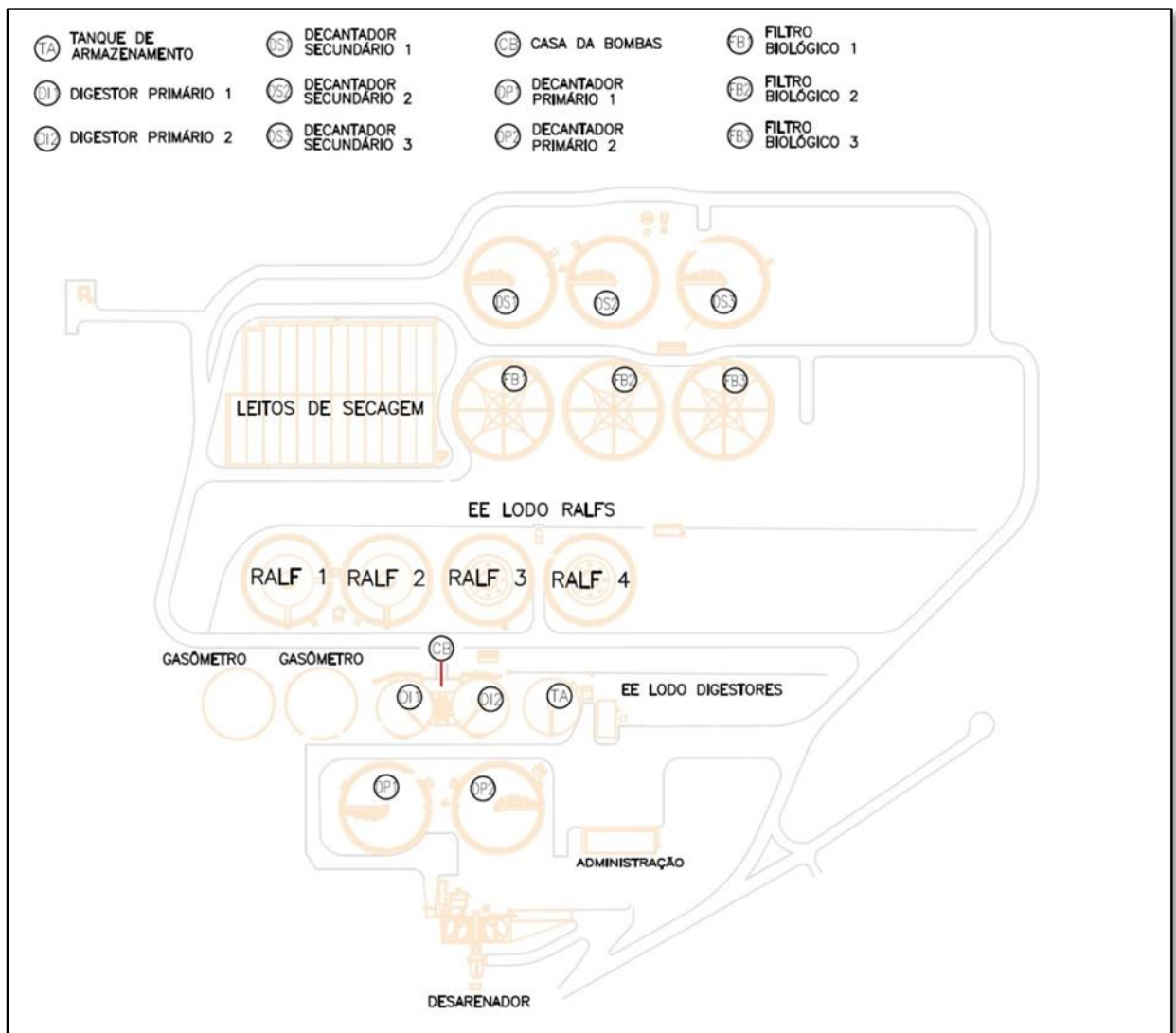
- Pátio de espera, com volume suficiente para 30 dias;

- Barracão para armazenamento de cal, com área de 150 m<sup>2</sup>, e a casa número 5, onde funcionam o depósito, escritório, banheiro e estacionamento.

A ETE Sul trata o gás gerado durante seu tratamento. Nos RALFs há um sistema de descarte dos gases, com tubulação em ferro galvanizado de DN75, que os encaminha para o queimador de gás.

A ETE Sul está autorizada a funcionar através da Licença de Operação com validade até 2017.

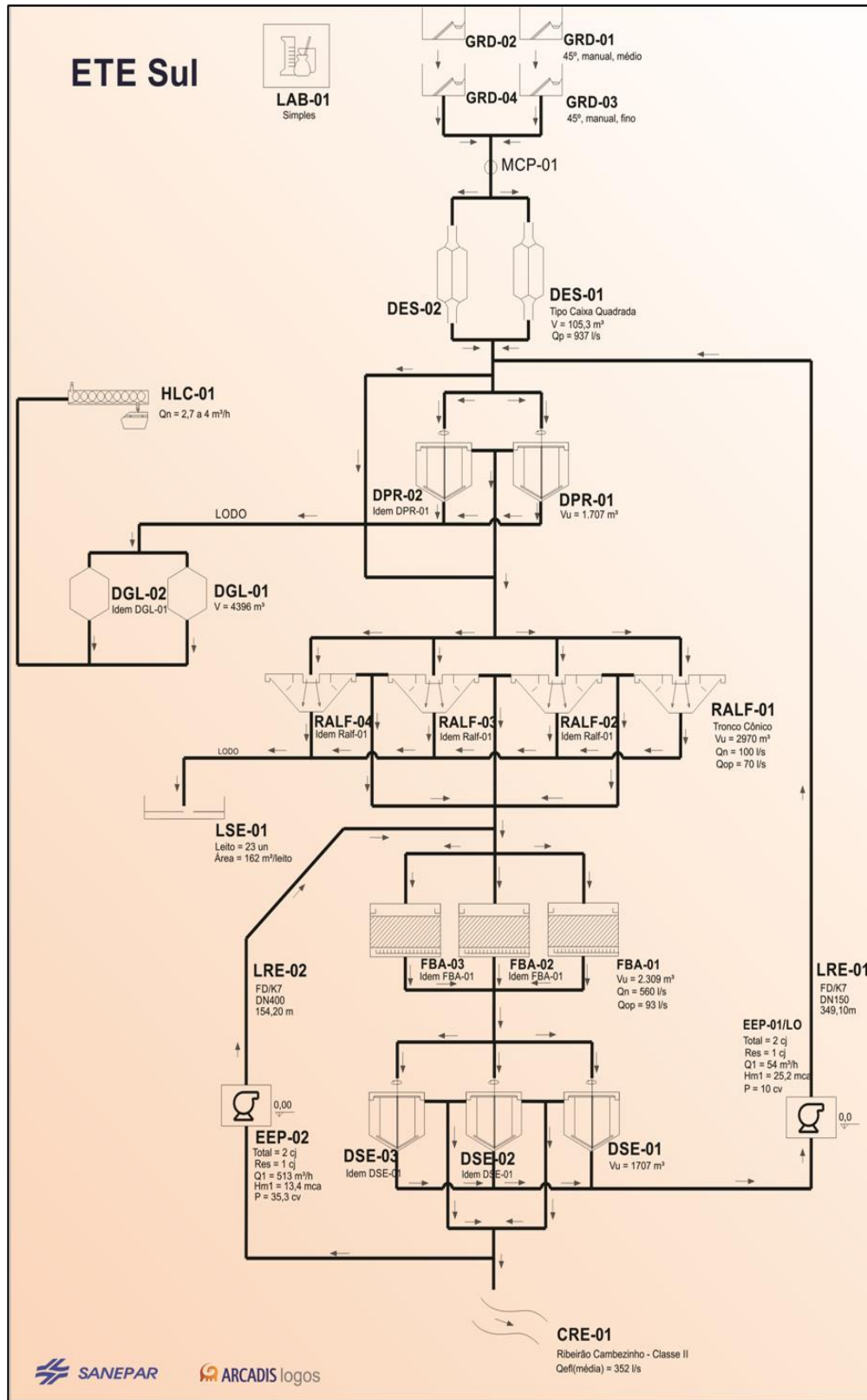
A ETE possui atualmente o layout mostrado na Figura 9.



**Figura 9 – Layout da ETE Sul**

(Fonte: PDE Londrina – Arcadis logos)

A Figura 10 mostra o fluxo e as unidades componentes da ETE SUL.



**Figura 10 – Croqui da ETE Sul**

(Fonte: Adaptado de SANEPAR)

### ETE São Lourenço

Todo o esgoto coletado é encaminhado até a ETE por gravidade, através do Interceptor São Lourenço. A Figura 11 mostra a área de influência da ETE São Lourenço.

Não existem estações elevatórias de esgoto na área de influência da ETE São Lourenço, todo o esgoto chega ETE por gravidade.

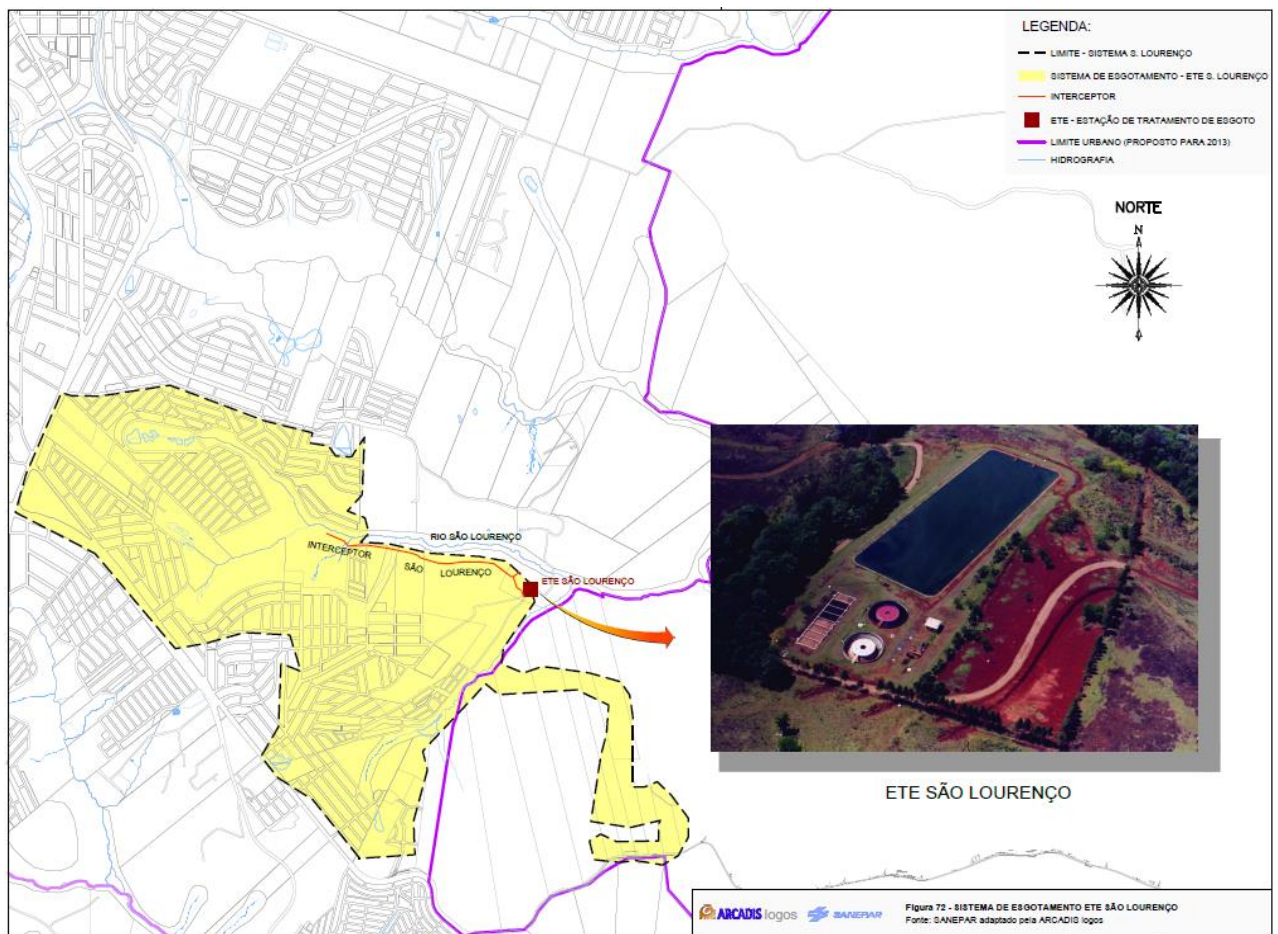


Figura 11 – Área de influência da ETE São Lourenço

(Fonte: ARCADIS logos)

O esgoto que chega à ETE São Lourenço passa pelo gradeamento. Após ser gradeado, o efluente passa por uma Calha Parshall.

O efluente segue para o desarenador, do tipo ciclônico, onde a remoção de areia é feita por gravidade, e fica armazenada em caçamba ao seu lado.

O efluente é encaminhado à dois RALF do tipo tronco cônico, por uma tubulação de ferro dúctil de DN300.

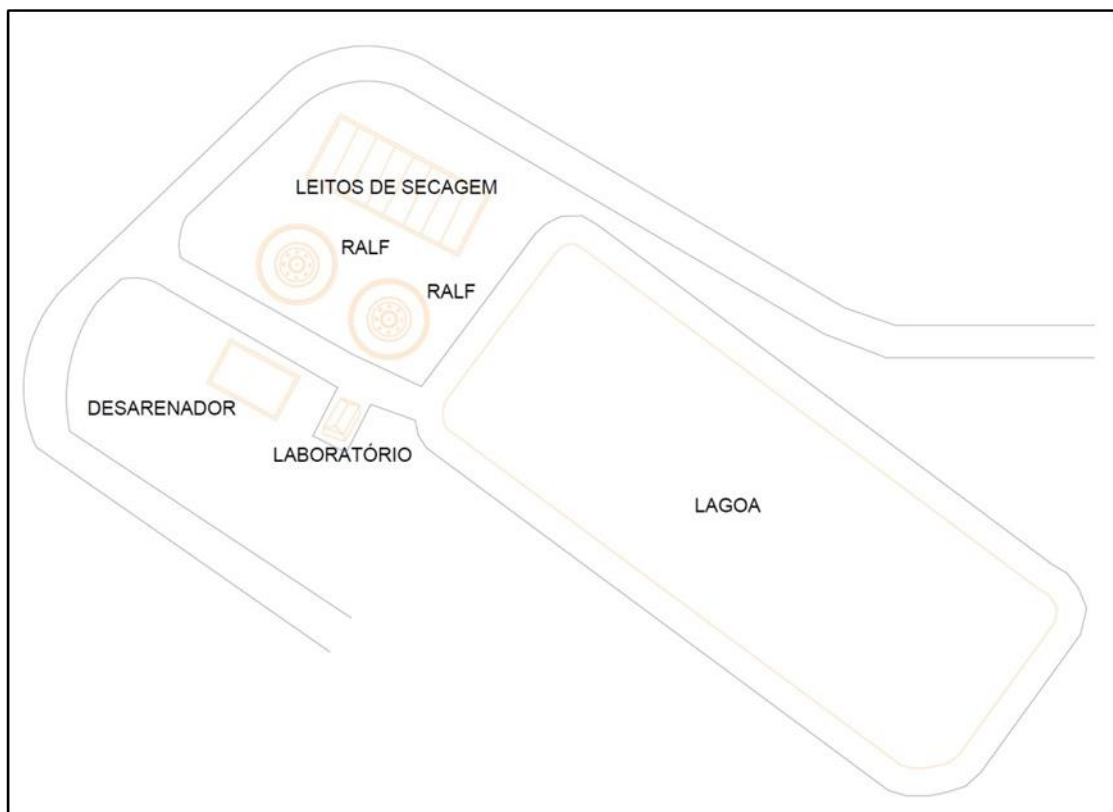
Após passar pelos RALFs, o efluente é encaminhado à Lagoa de Estabilização (LES). A lagoa é do tipo polimento ou maturação. São duas unidades em paralelo, que totalizam um volume de 15.000 m<sup>3</sup>.

O lodo proveniente dos dois RALF é encaminhado para o sistema de secagem, composto por 8 leitos.

O tempo de secagem é de 15 dias em média. A água de drenagem é encaminhada para processo por gravidade.

A ETE São Lourenço está autorizada a funcionar através da Licença de Operação com validade até o ano de 2019.

O layout da ETE pode ser observado na Figura 12.



**Figura 12 – Layout da ETE São Lourenço**

(Fonte: Adaptado de SANEPAR)

A Figura 13 mostra o fluxo e as unidades componentes da ETE, que serão detalhadas em seguida.

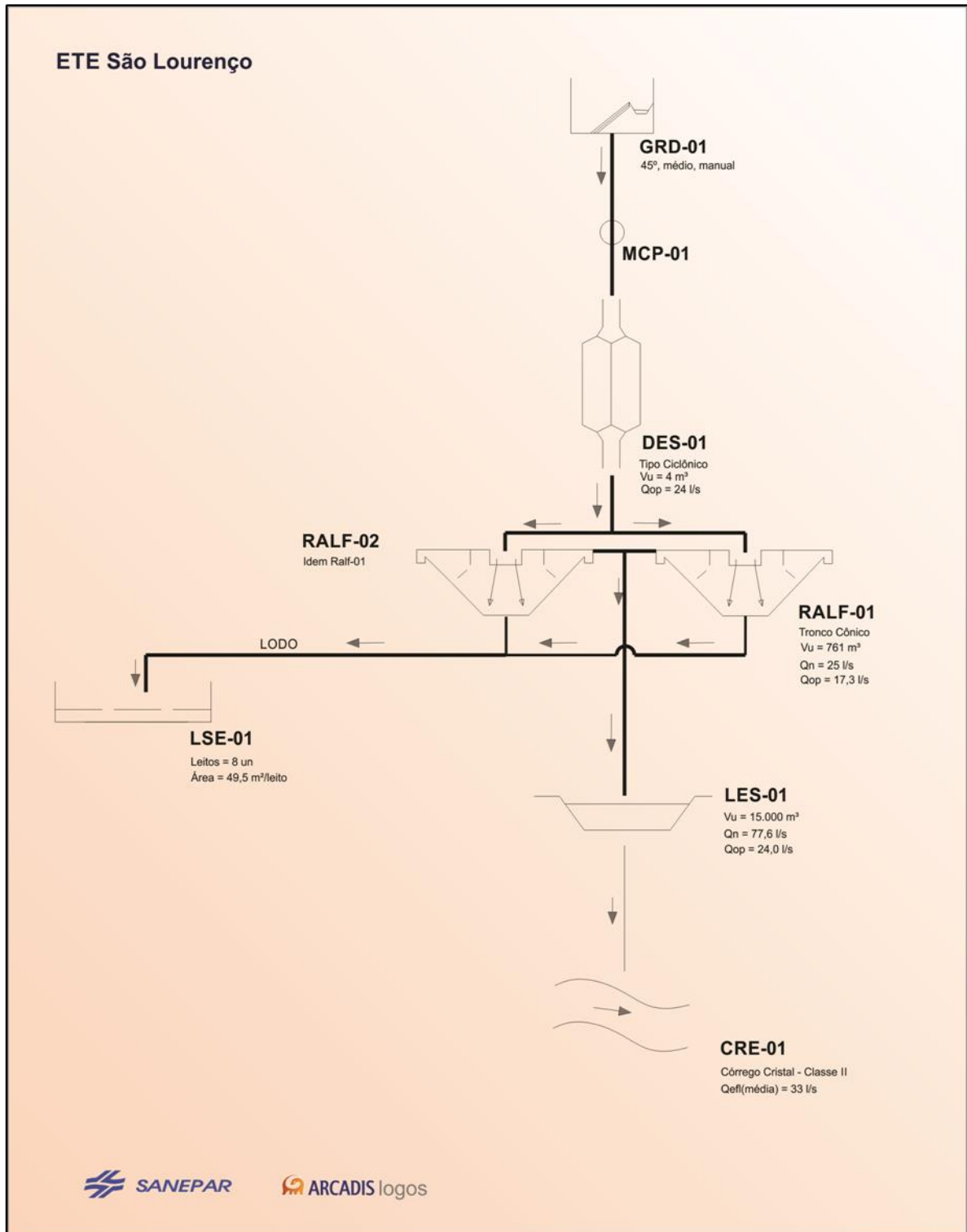


Figura 13 – Croqui da ETE São Lourenço (Fonte: Adaptado de SANEPAR)

### ETE Cafezal

A Figura 14 mostra a área de influência da ETE Cafezal.



**Figura 14 - Área atendida pela ETE Cafezal**

(Fonte: ARCADIS logos/Sanepar)

O esgoto que chega à ETE passa pelo gradeamento e pelo medidor de vazão, do tipo Calha Parshall, em seguida, o efluente é encaminhado ao desarenador, que é do tipo ciclônico. A remoção de areia é efetuada por sucção com a caçamba.

O efluente do desarenador é encaminhado a dois RALF, por 2 tubulações de ferro dúctil e DN300.

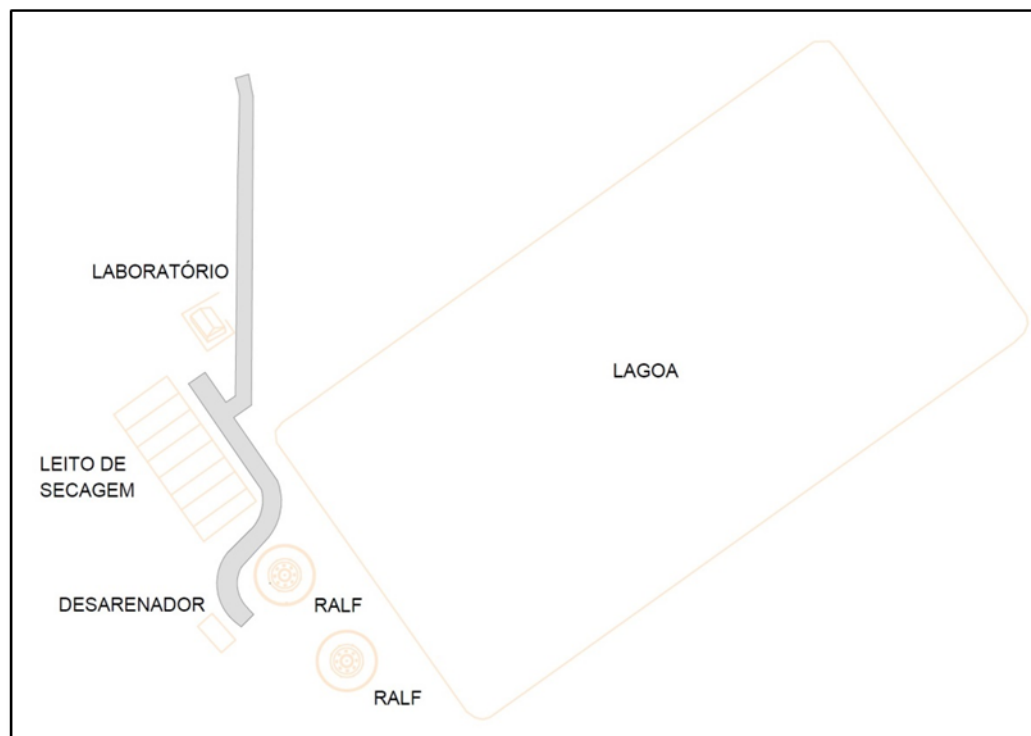
O efluente dos RALFs é encaminhado para a lagoa de estabilização (LES). A lagoa é do tipo de polimento ou maturação. São 4 unidades, que totalizam um volume útil de 37.200 m<sup>3</sup>.

O lodo efluente dos RALFs é recalcado para o sistema de secagem. São dois conjuntos moto-bomba (sendo um reserva), com altura manométrica de 8 mca e potência de 4 cv.

O sistema de secagem é composto por 8 leitos, com 10 x 6 m cada um. A higienização do lodo é feita através da adição de cal.

A ETE Cafezal possui licença de operação com validade até o ano de 2018.

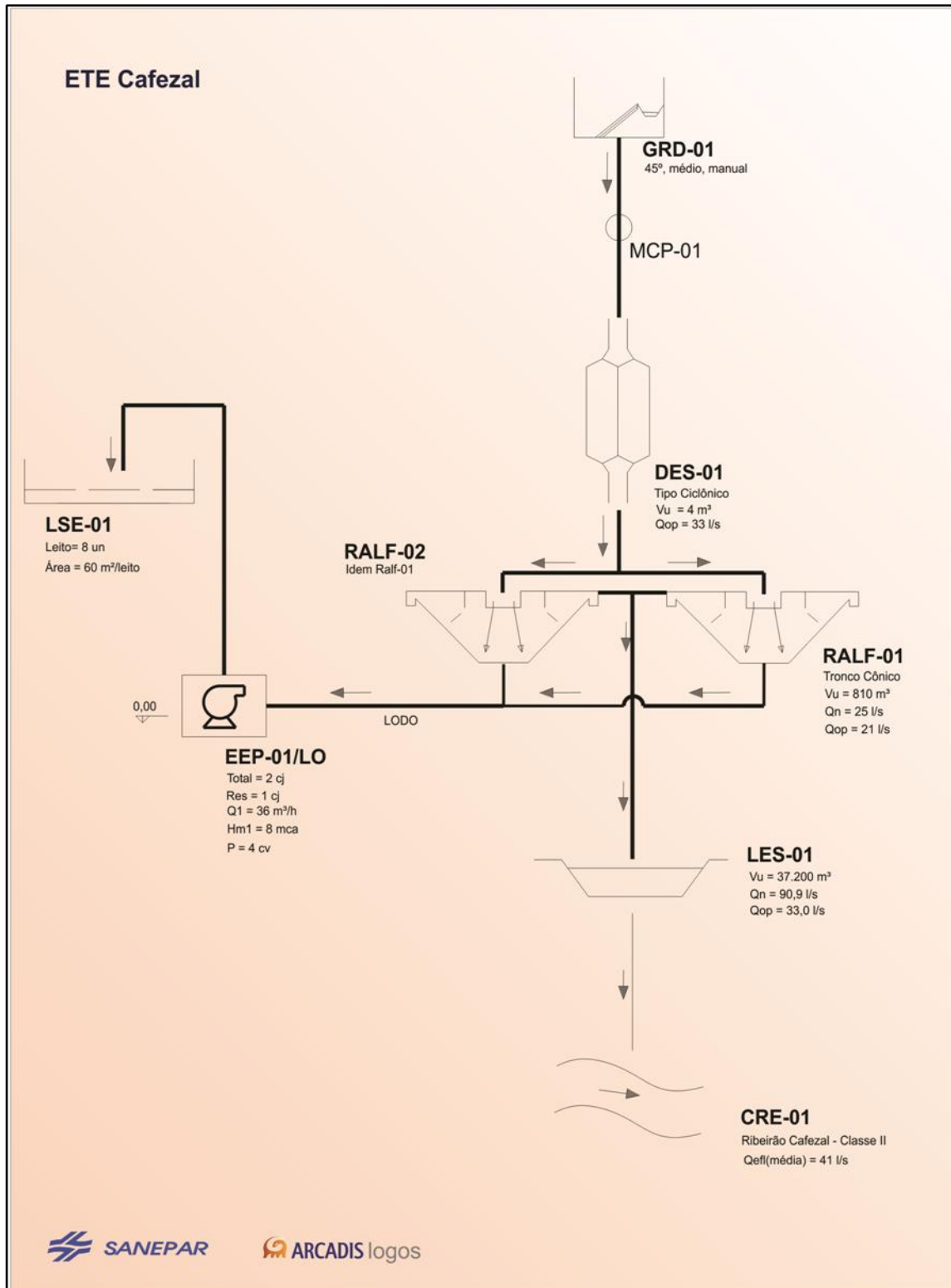
O layout da ETE é mostrado na Figura 15.



**Figura 15 – Layout da ETE Cafezal**

(Fonte: Adaptado de SANEPAR)

A Figura 16 mostra o fluxo e as unidades componentes da ETE, que são detalhadas em seguida.



**Figura 16 – Croqui da ETE Cafezal**

(Fonte: Adaptado de SANEPAR)

## ETE Esperança

A área de influência da ETE Esperança pode ser observada na Figura 17.

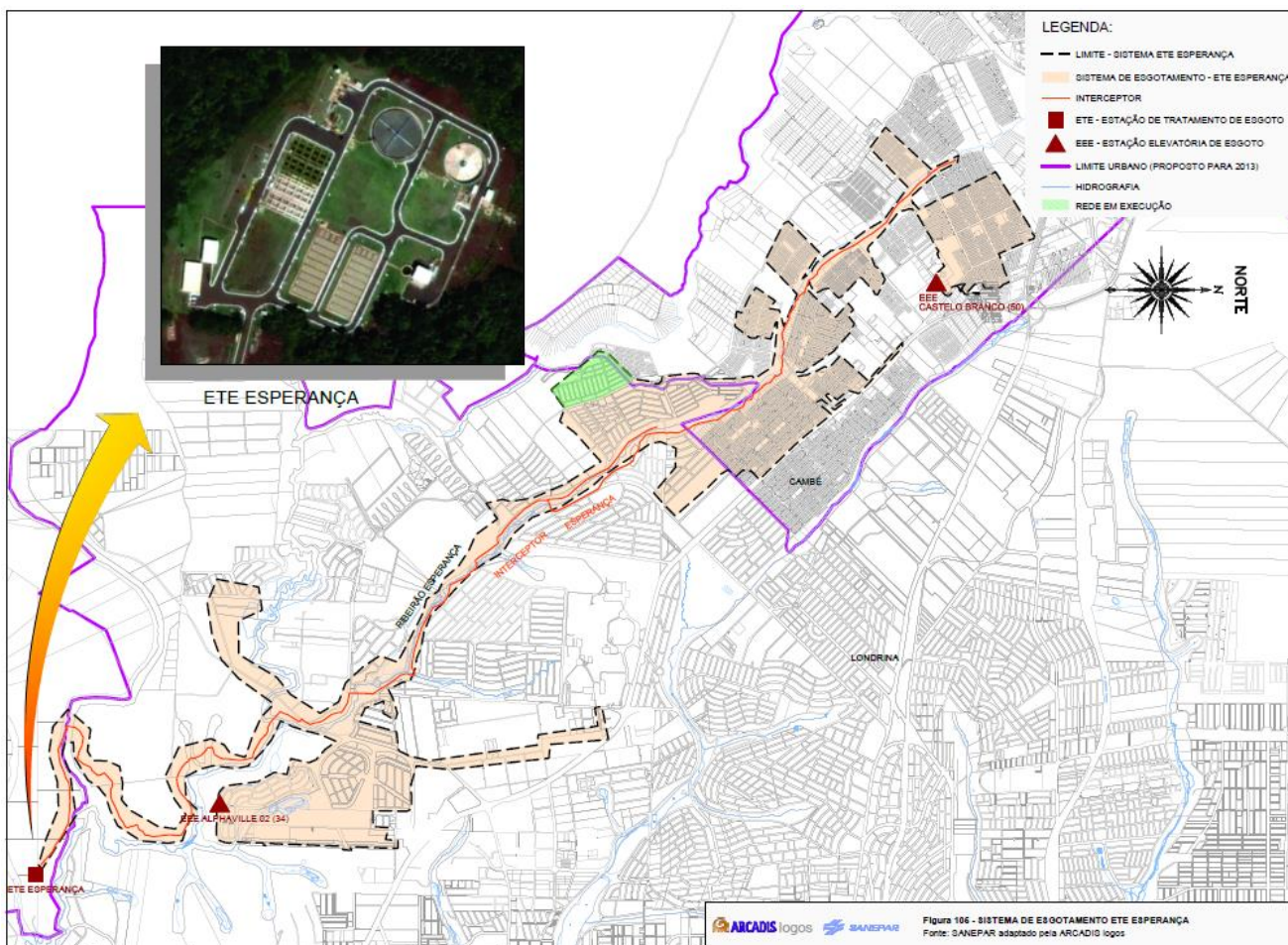


Figura 17 - Área atendida pela ETE Esperança

(Fonte: Adaptado de SANEPAR)

O esgoto que chega à ETE Esperança passa pelo gradeamento grosso, logo em seguida ele passa pela peneira mecanizada. Os resíduos são armazenados em caçambas de 4 m<sup>3</sup>.

Em seguida o esgoto passa pela Calha Parshall. O efluente é encaminhado para o desarenador do tipo caixa quadrada (DCQ) com raspador.

O efluente do desarenador é encaminhado à dois reatores UASB, em formato paralelepipedal. Cada um deles possui vazão de operação de 80 l/s e vazão nominal de 160 l/s.



Em seguida, o efluente é encaminhado ao decantador secundário. Parte de seu efluente é recirculado (para o FBA) através da EEP-01/RE, elevatória de processo, composta de dois conjuntos moto-bomba (sendo um reserva). Ela possui altura manométrica de 16,53 mca e potência de 75 cv. Sua vazão é de 540 m<sup>3</sup>/h. O restante do efluente do decantador secundário passa por um medidor Calha Parshall e é encaminhado ao sistema de desinfecção com gás cloro.

O efluente da desinfecção é encaminhado ao corpo receptor através de um emissário em PRFV.

Uma parte do lodo proveniente dos reatores UASB é encaminhado ao sistema de secagem que é composto por dois módulos. O módulo 1 possui 16 leitos e o módulo 2, 8 leitos. A outra parte é encaminhada ao adensador de lodo, que é seguido de uma centrífuga. Há uma elevatória (EEP-03/RE) que recalca os retornos do leito de secagem, do adensador e da centrífuga para os reatores UASB. Essa elevatória é composta por dois conjuntos moto-bomba (sendo um reserva), possui potência de 5 cv e altura manométrica de 21 mca e sua vazão é de 28,80 m<sup>3</sup>/h.

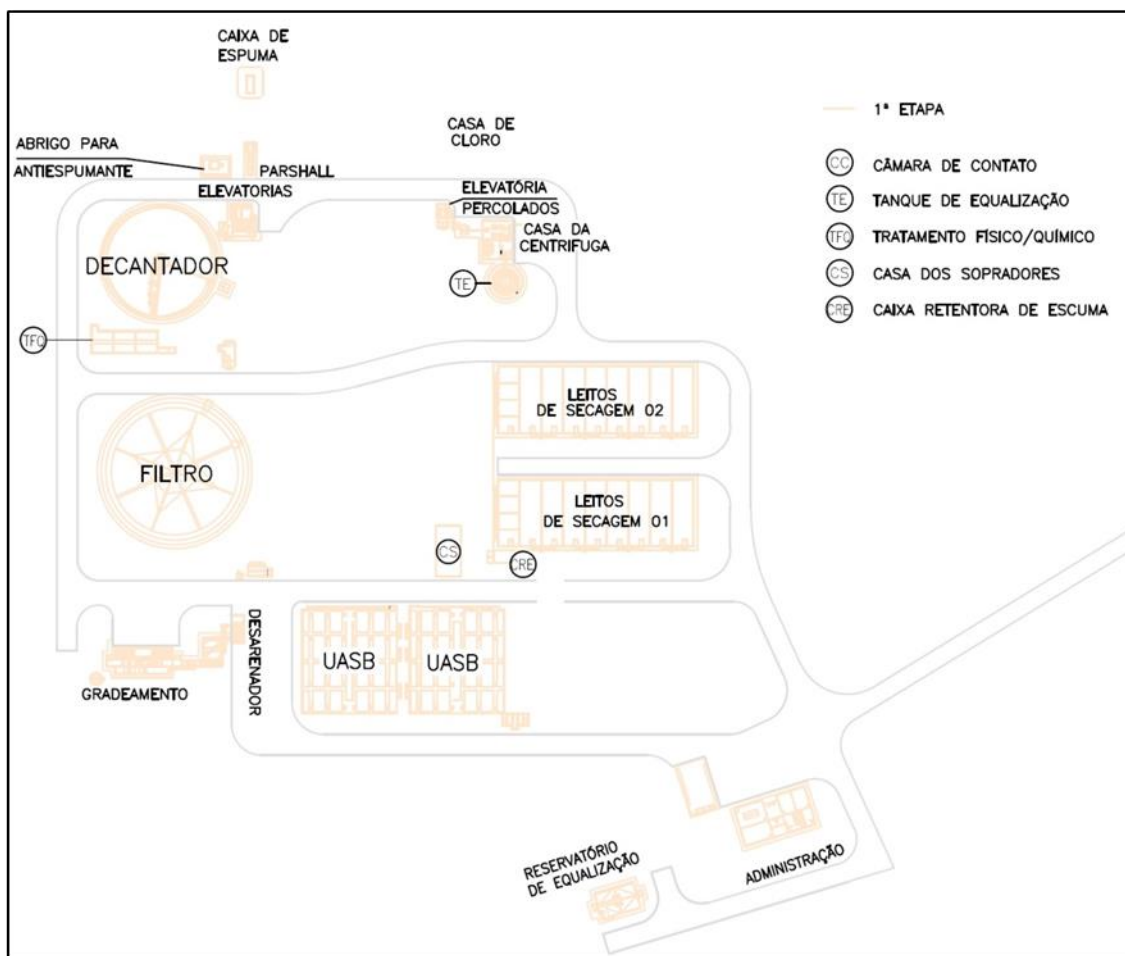
O lodo proveniente do decantador secundário retorna aos UASB através de uma elevatória de processo (EEP-02/LO), composta por dois conjuntos moto-bomba (sendo um reserva), possui potência de 7,5 cv, altura manométrica de 17,91 mca e vazão de 21,6 m<sup>3</sup>/h.

Nos UASB existe um sistema de descarte de gases, com tubulações de alívio de gás em PVC DN100, e gasômetros embutidos na laje da unidade. A tubulação proveniente dos dois UASB encaminha o gás ao queimador, que possui DN 3", e é acionado através de um interruptor.

Opera ainda na ETE o sistema de controle de odor.

A ETE Esperança possui autorização de funcionamento através de licença ambiental com validade até o ano 2020.

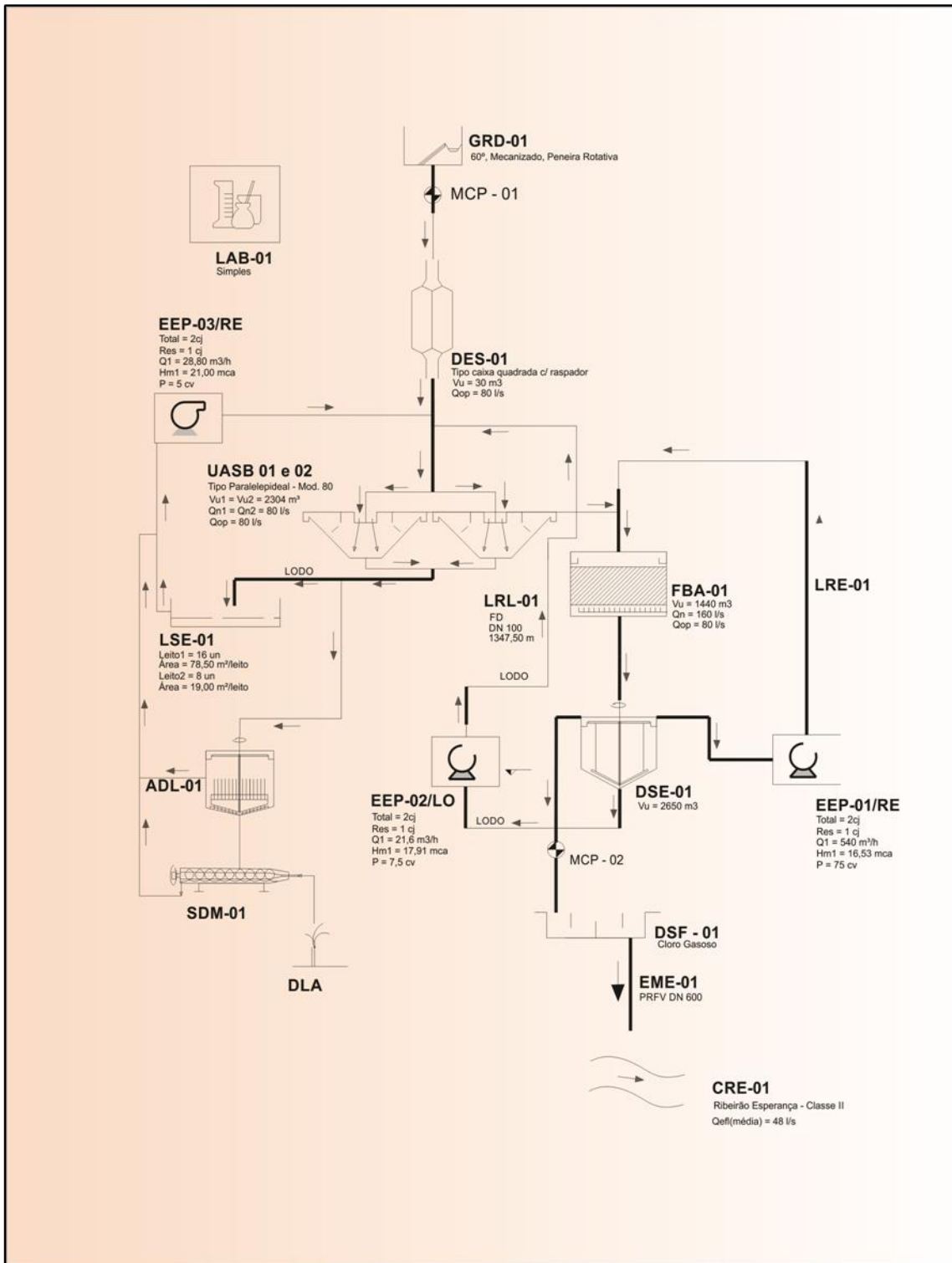
A Figura 18 mostra o layout da ETE.



**Figura 18 – Layout da ETE Esperança**

(Fonte: Adaptado de SANEPAR)

A Figura 19 mostra as unidades pertencentes à ETE Esperança e o seu fluxo interno. As unidades são descritas em seguida, com base nos projetos fornecidos pela Sanepar.



**Figura 19 – Croqui da ETE Esperança**

(Fonte: PDE Londrina – Arcadis logos)



#### 5.1.7.2 Distritos Administrativos

Os distritos administrativos e localidades isoladas não possuem sistema público de coleta e tratamento de esgotos sanitários, tendo sido adotada, até o momento a solução individual de esgotamento sanitário, em conformidade com as Normas Técnicas brasileiras.

Importante destacar que a opção pelo sistema individual de tratamento é previsto como forma de universalização na lei 11.445/2007, e até o momento foi adotado em razão da inviabilidade técnico-econômica e ambiental para implantação, de sistemas públicos de coleta e tratamento em localidades com população inferior a 10.000 (dez mil) habitantes.

#### 5.1.8 *Investimento Realizado no Sistema de Esgotamento Sanitário*

Durante o período compreendido entre 1973 e 2014, foram realizados investimentos na ordem de R\$ 231.560.388,91 (duzentos e trinta e um milhões, quinhentos e sessenta mil, trezentos e oitenta e oito reais e noventa e um centavos).

#### 5.1.9 *Índice de Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário*

O sistema de coleta e tratamento de Londrina atende 90% (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS) da população urbana da sede do município com disponibilidade de rede de coletora de esgoto, índice este referente ao mês de maio de 2015.

#### 5.1.10 *Diagnóstico e Necessidades de Investimentos para Atendimento de Demanda Populacional Futura*

O sistema de esgotamento sanitário de Londrina necessitará de aproximadamente 1.560.000 metros de rede coletora de esgoto, com implantação de mais 104.000 ligações de esgoto, para atingir e manter o índice de atendimento da sede do município com rede coletora de 99% (SNIS) até o ano de 2045.



## 5.1.11 *Investimentos Previstos no Sistema de Esgotamento Sanitário*

### 5.1.11.1 Sede Municipal

Para ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Londrina, com vistas a atender o crescimento vegetativo da população, garantir a qualidade do efluente tratado, atingir e manter a meta de 99% (SNIS) do atendimento por rede coletora de esgoto na sede urbana até o ano de 2045, serão necessários investimentos na ordem de aproximadamente R\$ 275.700.000,00 (Duzentos e setenta e cinco milhões e setecentos mil reais). Nota: sem fonte de recursos definida.

Para 2016/2017 está prevista ampliação das estações de tratamento de esgotos ETE Norte e ETE Sul, com investimentos previstos de R\$ 50.000.000,00, com recursos assegurados pela Sanepar.

No ano de 2020, haverá a necessidade de ampliação das estações de tratamento de esgotos ETE Cafezal e ETE Esperança. Valor estimado para este investimento é de R\$ 46.500.000,00. Nota: Sem fonte de recursos definida.

No ano de 2025, haverá a necessidade de nova ampliação das estações de tratamento de esgotos ETE Esperança e ETE Norte. Valor estimado para este investimento é de R\$ 118.000.000,00. Nota: Sem fonte de recursos definida.

No ano de 2029, haverá a necessidade de implantação de aproximadamente 5.000 ligações prediais de esgoto, 75.000 m de rede coletora de esgotos e nova ampliação da estação de tratamento ETE Sul, para atingir o índice de atendimento (segundo método de cálculo do SNIS) de 99%. Valor estimado para este investimento é de R\$ 44.000.000,00. Nota: Sem fonte de recursos definida.

Tendo em vista a interligação entre os sistemas de esgotamento sanitário de Londrina e Cambé, destaca-se que a apropriação dos investimentos para cada município beneficiado com a ampliação do sistema, bem como os respectivos custos



e despesas operacionais incidentes, foram considerados proporcionalmente aos volumes de esgotos gerados pela população residente em cada município.

#### 5.1.11.2 Distritos Administrativos

Para os distritos e localidades isoladas há necessidade da realização de pesquisa de adesão da população para definição da implantação do atendimento por sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos. Caso o índice de adesão seja considerado satisfatório (maior que 65%) os investimentos previstos necessários para a implantação do sistema coletivo estão descritos a seguir sem fonte de recurso definida.

No ano de **2017**, elaborar o projeto para implantação do sistema de esgotamento sanitário no distrito de Irerê. Valor estimado para esse investimento é de R\$ 200.000,00. Nota: sem fonte de recursos definida.

Entre **2019 e 2020**, buscar a captação de recurso, a fim de implantar o Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Irerê.

No ano de **2021**, elaborar o projeto para implantação do sistema de esgotamento sanitário nos distritos de Guaravera, Paiquerê e Lerroville. Valor estimado para esse investimento é de R\$ 300.000,00. Nota: sem fonte de recursos definida.

Entre **2023 e 2024**, com base na priorização das localidades apontadas no projeto de implantação dos sistemas públicos de tratamento, buscar a captação de recurso, a fim de implantar o Sistema de Esgotamento Sanitário dos distritos de Guaravera, Paiquerê e Lerroville.

No ano de **2023**, implantar Sistema Coletivo de coleta e tratamento de esgotos do distrito de Irerê, com índice de atendimento de 65% (SNIS) valor estimado de investimento de R\$ 2.000.000,00. Nota: sem fonte de recursos definida.



Entre os anos de **2027 e 2030**, com base na priorização apontada no projeto e captação de recursos, implantar de forma estagiada o Sistema Coletivo de coleta e tratamento de esgotos dos distritos de Guaravera, Paiquerê e Lerroville, com índice de atendimento de 65% (SNIS) e valor estimado de investimento de R\$ 14.700.000,00. Nota: sem fonte de recursos definida.

De 2030 até o ano de 2045 (final do plano), manter o índice de 65% (SNIS) da população dos distritos atendida com esgotamento sanitário.

Para comunidades menores de 2.000 habitantes, deverá ser adotada e mantido a solução individual de esgotamento sanitário, em conformidade com as Normas Técnicas brasileiras que é prevista como forma de universalização na lei 11.445/2007.

## **6 OBJETIVOS E METAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA**

### **6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **6.1.1 Objetivo**

Universalização<sup>2</sup> do acesso da população ao sistema de abastecimento de água público, de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

#### **6.1.2 Metas**

##### ***Meta Geral***

---

<sup>2</sup> Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. (Lei 11.445/2007, Art. 3º, inciso III).



Manter o Índice de 100% de atendimento com rede de distribuição de água tratada – IARDA da população urbana da Sede do Município e Distritos Administrativos até o ano 2045.

### **Metas Específicas**

#### Qualidade

Manter o atendimento à Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde.

#### Índice da qualidade da água:

$$IQAD = 0,20 \times p(TB) + 0,25 \times p(CRL) + 0,10 \times p(ph) + 0,35 \times p(BAC)$$

Em que:  $p(TB)$  é a probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez (entre 0 e 5 unidades de turbidez);  $p(CRL)$  é a probabilidade de seja atendida a condição exigida para o cloro residual (entre 0,2 2 2,0 mg/L);  $p(PH)$  é a probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o PH (entre 6 e 9,5) e  $p(BAC)$  é a probabilidade de que seja atendida a condição exigida para bacteriologia (menor que 1UFC/100ml). A apuração do índice contempla a implantação de sistema de qualidade que permitirá a análise de amostras e quantificação das variáveis envolvidas em seu cálculo.

#### Metas referenciais para análise da qualidade da água fornecida

**Quadro 22.** Qualidade da água

Valor do IQAD	Classificação
Menor que 80%	Ruim
Entre 80% e 90%	Regular
Entre 90% e inferior a 95%	Bom
Maior ou igual a 95%	Ótimo



### Continuidade

Manter o fornecimento de água de maneira contínua à população, restringindo os casos de intermitência no abastecimento apenas às situações de necessária manutenção corretiva ou preventiva do sistema.

Na aprovação de novos loteamentos, deverá ser exigida do empreendedor a execução de rede de água, atendendo a toda a testada dos lotes.

### Uso racional da água

Implantar, em conjunto com a sociedade civil, Programa de Educação Socioambiental visando incentivar o uso racional da água.

### Conservação dos Mananciais

Implantar e manter de forma permanente e integrada com os Comitês de Bacia Hidrográfica, órgãos governamentais municipais e estaduais e sociedade civil, Programa de Conservação dos Mananciais de Abastecimento atuais e futuros.

### Perdas

Considera-se que as metas de perda de água devem ser definidas com base na realidade de cada local, considerando os aspectos técnicos, operacionais, econômicos e financeiros.

Assim, a redução de perdas tecnicamente possível a médio prazo para o Sistema de Abastecimento de Água de Londrina, indica que o índice de perdas totais poderia alcançar o valor de 29,6% ou 262,1 litros/ligação/dia, conforme apresentado no quadro 23.

Para o atingimento da meta de redução proposta, o esforço de investimento redução de perdas adotado pela concessionária deverá incluir a manutenção e substituição da infraestrutura instalada (redes e hidrômetros), bem como o acompanhamento da inovação tecnológica aplicada.



**Quadro 23.** Balanço Hídrico economicamente viável

<b>Componente</b>	<b>Parcela da Perda</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>IPL (l/lig/dia)</b>	<b>PSD (%)</b>
Vazamentos (perda real)	60,8%	8.907.845	159,3	18,0%
Submedição	19,7%	2.885.670	51,6	5,8%
Uso Não Autor.	19,2%	2.820.000	50,4	5,7%
Uso aut.não medido	0,3%	41.430	0,7	0,1%
<b>Volume Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>14.654.945</b>	<b>262,1</b>	<b>29,6%</b>

Entretanto, para atingir este índice além do aporte constante de investimentos e ações para melhoria da eficiência operacional, é necessária grande ação em parceria com outros órgãos municipais para atuação nas áreas de ocupação irregular no Município, pois o problema das ligações clandestinas não é somente técnico, além de possuir relevante conotação social.

Para a cidade de Londrina, qualquer meta de perda de água de longo prazo inferior aos valores considerados pode ser considerada utópica, pois considerando a infraestrutura atual, a idade da rede de distribuição, as características topográficas da cidade, o grande número de áreas com ligações irregulares, as limitações na tecnologia atual de medição de consumos, os custos de produção e os valores arrecadados, não possibilitam viabilidade financeira para melhor desempenho.

Diante do exposto, para atingir-se a redução de perdas considerada viável em decorrência das características do sistema de abastecimento de água de Londrina, definiu-se as metas anuais para a parcela de perda real a seguir demonstrada:

**Metas anuais para o índice de perda real na distribuição:**



**Quadro 24. Metas Perdas**

Ano	Perdas Estimadas
2015	21,90%
2018	21,90%
2020	21,30%
2029	20,20%
2033	19,00%
2034	18,70%
2036	18,00%

6.1.3 *Programas, Projetos e Ações*

**Universalização Acesso da População Urbana: Período 2015 – 2045**

A manutenção da meta de atendimento de 100% da população urbana com disponibilidade de água tratada será garantida por meio de investimentos no Programa de Ampliação de Rede, da prestadora de serviços.

**Qualidade do Produto: Período 2015 – 2045**

A aferição da **qualidade** da água distribuída será realizada por meio de análise da amostra de água coletada em pontos da rede de distribuição existente, conforme determinam a Portaria N° 2914/2011.

**Continuidade do Abastecimento: Período 2015 – 2045**

A garantia da continuidade de abastecimento se dará por meio de programa de manutenção preventiva e corretiva, que serão informadas à população pela mídia local.

**Uso Racional da Água: Período 2015 – 2045**

Visando incentivar o uso racional da água, serão implementadas ações de Programa de Educação Socioambiental com base na metodologia adotada pela



prestadora de serviços de abastecimento de água e de esgoto, em parceria com a Prefeitura local e a sociedade civil.

### **Conservação de Mananciais: Período 2015 – 2045**

A partir da realização do estudo dos aspectos e necessidades qualitativas e quantitativas das bacias de mananciais atuais e de potencial futuro, será implementado Programa de Conservação de Mananciais, visando à garantia da qualidade e disponibilidade de água para a população atual e futura de Londrina. O referido programa será concebido, implementado e gerenciado de forma integrada com os Comitês de Bacia, organismos municipais e estaduais e sociedade civil.

## **6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **6.2.1 Objetivo**

Universalização<sup>3</sup> do acesso da população ao Sistema de Esgotamento Sanitário, de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, mediante consulta prévia à população a ser beneficiada a ser beneficiada.

A consulta prévia à população somente será dispensada nas áreas localizadas nas bacias hidrográficas de manancial de abastecimento público, nas quais a implantação do sistema público de coleta e tratamento de esgoto destinar-se-á conservação ambiental do manancial.

A implantação do sistema de esgotamento sanitário nos distritos, esta condicionada a captação de recursos não onerosos, sendo que a empresa de Saneamento juntamente com o município, estará buscando conseguir estes recursos.



### 6.2.2 Metas

A população receberá orientação técnica acerca dos métodos construtivos, dimensionamento, operação e manutenção do sistema de tratamento individual de esgotos sanitários, por meio de material informativo a ser distribuído pela prestadora de serviços de água e esgotos sanitários em conjunto com a Prefeitura Municipal e Sociedade Civil.

#### Atingir em:

- 2018: 94% de atendimento da sede com coleta e tratamento de esgoto (SNIS);
- 2023: Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito de Irerê com índice de atendimento de 65% (SNIS).
- 2023 a 2045: Manter o índice de 65% de atendimento com coleta e tratamento de esgoto (SNIS) do distrito de Irerê;
- 2029: 99% de atendimento da sede com coleta e tratamento de esgoto (SNIS);
- 2029 a 2045: Manter o índice de 99% da sede de atendimento com coleta e tratamento de esgoto (SNIS);
- 2030: Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário dos distritos de Guaravera, Paiquerê e Lerroville com índice de atendimento de 65% (SNIS).
- 2030 a 2045: Manter o índice de 65% de atendimento com coleta e tratamento de esgoto (SNIS) dos distritos de Guaravera, Paiquerê e Lerroville;

#### Qualidade do lançamento:

---

<sup>3</sup> Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. (Lei 11.445/2007, Art. 3º, inciso III).



As condições e padrões de lançamento dos efluentes do sistema de tratamento de esgoto sanitário, poderão ser lançados diretamente no corpo receptor, desde que cumpra ao estabelecido na Resolução CONAMA 430/2011, ou legislação vigente que venha a substituir a nominada.

### 6.2.3 *Programas, Projetos e Ações*

#### ***Sistema Individual de Tratamento de Esgoto Sanitário***

##### ***Universalização do Acesso à Solução Individual de Tratamento: Período 2015 – 2045***

Manter programa permanente de orientação técnica acerca dos métodos construtivos, dimensionamento, operação e manutenção do sistema, em parceria com a Prefeitura Municipal e Sociedade Civil.

#### ***Sistema Público de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Esgotos Sanitários.***

##### ***Universalização do Acesso por Metas Progressivas: Período 2016 – 2018***

Manter o índice de atendimento (SNIS) da sede em 90%.

Contratar projeto de engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário dos distritos, com vistas a atualizá-lo em termos de passagem de coletores e interceptores, bem como aferir no campo as áreas que necessitem serem desapropriadas para a implantação de passagem de redes e demais unidades, bem como proceder à atualização do orçamento de investimentos para a implantação das obras.



### ***Universalização do Acesso por Metas Progressivas: Período 2018 – 2025***

Atingir e manter o índice de atendimento da sede em 94% (SNIS).

Atingir em 2023 o índice de atendimento (SNIS) do distrito de Irerê em 65% e manter até o ano de 2045.

### ***Universalização do Acesso por Metas Progressivas: Período 2026 – 2035***

Atingir em 2029 o índice de atendimento (SNIS) da sede em 99% e manter até o ano de 2045.

Atingir em 2030 o índice de atendimento (SNIS) dos distritos de Guaravera, Paiquerê e Lerroville em 65% e manter até o ano de 2045.

### ***Programa de Educação Socioambiental: Período 2015 – 2045***

Implantar concomitante com a execução das obras e, posteriormente, manter como programa permanente o Programa se Ligue na Rede, com o objetivo de orientar a população quanto à necessidade do uso correto da rede coletora de esgoto.

## **6.3 GESTÃO COMERCIAL**

A adoção de processos e tecnologias para atender cada vez melhor as demandas dos usuários, é fundamental para garantir a continuidade e qualidade destes serviços

### ***6.3.1 Indicadores de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços***



Consiste em um indicador gerencial, composto pela ponderação de outros índices, conforme disposto abaixo.

$$I1 = \frac{\text{Total de leituras efetivas}}{\text{Quantidade de hidrômetros}} * 100$$

I1 consiste no Índice de Eficácia na Leitura e indica a razão entre quantidade de leituras efetivamente realizadas e o número de micromedidores instalados, a meta estipulada para este índice é de 95%.

$$I2 = \frac{\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês}}{\text{Número total de atendimentos realizados no mês (balcão e telefone)}} * 100$$

O indicador I2 verifica se a organização tem evitado o deslocamento dos usuários até os pontos físicos de atendimento. Tal modalidade de atendimento é mais onerosa tanto para a empresa quanto para o usuário, devendo, portanto, ser evitada. O valor estipulado como meta neste caso é de 20%.

$$I3 = \frac{\text{Número de comunicações de corte emitidas pelo operador no mês}}{\text{Número de contas sujeitas a corte de fornecimento no mês}} * 100$$

O indicador I3 visa a garantir que a comunicação ao usuário quanto a possíveis cortes nos serviços prestados seja eficazmente realizada. A meta para este indicador é de 98%.

$$I4 = \frac{\text{Nº de restabelecimentos do fornecimento realizado em até três dias}}{\text{Nº total de restabelecimentos}} * 100$$

O indicador I4 avalia a condição do operador em garantir o restabelecimento do fornecimento de água, em caso de cortes, em até três dias da regularização dos débitos. A meta atribuída é de 95%

### 6.3.2 Indicadores de cumprimento de prazos no atendimento

No que se refere aos prazos associados à solução de demandas dos usuários, considerar a adoção dos seguintes indicadores:

**Quadro 25.** Prazos relacionados ao serviço prestado em saneamento básico

Serviços	Economias residenciais de água	% do total	Economias residenciais de esgoto
Ligação de Água	Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido / Quant. Total de serviços realizados	Índice de eficiência nos Prazos de Atendimento (IEPA) para medir eficiência do atendimento	10 dias corridos ou 7 dias úteis Oriundos de SAR – 30 dias
Repara vazamento de água			12 horas
Repara de Cavaleta			12 horas
Falta de água local ou geral			12 horas
Ligação de Esgoto			10 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgoto			12 horas
Ocorrências relativas a repavimentação			3 dias úteis
Verificação da qualidade da água			6 horas
Verificação de falta de água ou pouca pressão			6 horas
Restabelecimento de fornecimento de água por débito			24 horas
Restabelecimento de fornecimento de água por pedido			2 dias úteis
Ocorrências de caráter comercial			3 dias úteis
Remanejamento de ramal de água			7 dias
Deslocamento de cavalete			7 dias
Substituição de HD a pedido do cliente			7 dias

Neste sentido, é adotado um Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento (IEPA) de modo a medir a eficiência do atendimento ao público e prestação do serviço, calculado conforme esta equação:



$$IEPA = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido}}{\text{Quantidade total de serviços realizados}} * 100$$

A meta fixada para o indicador em questão é de 90%, chegando a 95% no período de 03 anos.

### 6.3.3 Indicadores de medição da satisfação do usuário

A satisfação do cliente no atendimento será estipulada quantificando-se as situações qualitativas indicadas pelo cliente quando do seu atendimento. A relação dos itens avaliados se dá a seguir.

**Quadro 26.** Itens de Avaliação

Serviço	Condição a ser verificada
Atendimento personalizado	Atendimento em tempo inferior a 15 minutos
Atendimento telefônico	Atendimento em tempo inferior a 5 minutos
Cortesia no atendimento	Com cortesia Sem cortesia
Profissionalismo no atendimento	Com profissionalismo Sem profissionalismo
Conforto oferecido pelas instalações físicas, mobiliário e equipamentos	Com conforto Sem conforto

Com base nestes parâmetros é calculado o índice seguinte. A meta fixada para o indicador em questão é de 90%, chegando a 95% no período de 03 anos.

$$ISCA = \frac{\text{Quantidade de atendimentos dentro das condições estabelecidas}}{\text{Quantidade de atendimentos total}} *$$



## **7 PLANO DE CONTINGÊNCIAS PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Neste capítulo a Prefeitura Municipal estabelece o planejamento para fazer frente às contingências que possam comprometer a prestação dos serviços de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário e que, conseqüentemente venham a colocar em risco a integridade dos munícipes e do meio ambiente.

Contingências podem ter origem no âmbito dos próprios sistemas de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, ou de eventos externos, assim como, as providências para minimizar os efeitos negativos e restabelecer a normalidade, podem ser tomadas exclusivamente pela prestadora de serviços, ou por outras entidades públicas e da sociedade civil, de acordo com as atribuições institucionais de cada parte.

Este plano visa descrever as estruturas disponíveis e estabelecer os procedimentos a serem adotados pelas prestadoras dos serviços procurando elevar o grau de segurança na continuidade operacional das instalações afetas aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Na operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário pela prestadora dos serviços, serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de se minimizar as situações de contingências, que concluem pela interrupção da prestação dos serviços, através de controles e monitoramentos das condições operacionais e físicas das instalações, equipamentos e tubulações.

Em caso de ocorrências, em que a estrutura local da prestadora dos serviços, não apresente capacidade para o atendimento de suas atribuições específicas, a direção da prestadora dos serviços deverá disponibilizar todas as estruturas necessárias de apoio, tais como: mão de obra, materiais, equipamentos, projetos especiais, controle de qualidade, desenvolvimento operacional, comunicação, marketing, tecnologia da informação, dentre outras, visando a correção dessas ocorrências em tempo hábil.



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitários das localidades operadas pela prestadora dos serviços, nos Quadros 21 e 22 foram vislumbrados os tipos de contingências de maior probabilidade de ocorrência e identificadas as possíveis origens e ações a serem desencadeadas, no que, institucionalmente lhe cabe.

Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Prefeitura Municipal, a Defesa Civil, demais entidades da sociedade civil e governamental, assim como a, prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário promoverão a elaboração de novos planos de ação.





**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



**Quadro 27- Sistema de Abastecimento de Água**

<b>RISCOS POTENCIAIS</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>PLANO DE CONTINGÊNCIAS</b>
<b>1. Falta de água generalizada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Interrupção na operação de captação de água “in natura” em função de inundações, colapso de poços tubulares profundos, interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica, etc., que concluam pela inoperância dos equipamentos eletromecânicos e/ou das estruturas.</li><li>▪ Rompimento de adutoras de água bruta e de água tratada, quando esta é a única ligação entre o sistema de produção e de distribuição, em função de: movimentação do solo (deslizamento, solapamento, recalque diferencial sob as estruturas de apoio ou ancoragem, etc.); transientes hidráulicos (sobrepresão interna); choque mecânico externo (obras), etc.</li><li>▪ Alteração da qualidade da água in natura em função da ocorrência de componentes orgânicos ou minerais acima do padrão estabelecido (areia, metais, sais minerais, agrotóxicos, coliformes, etc.) provenientes de lançamento de esgotos industriais, atividades agrícolas, pocilgas, e outros.</li><li>▪ Alteração da qualidade da água in natura em função do derramamento de cargas perigosas (tóxicos, óleos minerais e vegetais, combustíveis, etc.) decorrente de acidentes durante o transporte nos modais rodoviários e ferroviários.</li><li>▪ Interrupção na operação de tratamento de água</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência.</li><li>▪ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.</li><li>▪ Comunicação à Polícia e quando necessária abertura de boletim de ocorrência.</li><li>▪ Interrupção da captação de água in natura em tempo hábil, quando do derramamento de produtos perigosos no manancial.</li><li>▪ Comunicação à concessionária de energia elétrica.</li><li>▪ Controle da água disponível em reservatórios de distribuição.</li><li>▪ Adequação do processo de tratamento.</li><li>▪ Reparo das unidades danificadas.</li><li>▪ Implementação de rodízio de abastecimento (acionamento).</li><li>▪ Aplicação do procedimento de comunicação entre</li></ul>



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



	<p>em função de vazamento de cloro no estado gasoso, interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica, acidentes elétricos que venham a inutilizar os equipamentos eletromecânicos, comprometimento das edificações em decorrência da deterioração imperceptível das estruturas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Interrupção no abastecimento motivada por agentes externos (vandalismo).</li></ul>	<p>os órgãos que compõem o sistema de defesa civil.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Utilização de sistemas de geração autônoma de energia.</li><li>▪ Mapeamento de fontes alternativas ou possíveis sistemas de abastecimento de água das localidades vizinhas, dimensionamento e transporte de água potável através de frota de caminhões pipa (mais usual para transporte de água).</li></ul>
<b>2. Falta de água parcial ou localizada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem</li><li>• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li><li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição</li><li>• Danos em equipamentos de estações elevatórias de água tratada</li><li>• Danos em estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li><li>• Comunicação à população / instituições / autoridades</li><li>• Comunicação à Polícia</li><li>• Comunicação à concessionária de energia elétrica</li><li>• Deslocamento de frota de caminhões tanque</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada</li><li>• Ações por agentes externos (vandalismo)</li><li>• Qualidade inadequada da água dos mananciais (atividades agropecuárias, lançamento de efluentes industriais e outros)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transferência de água entre setores de abastecimento</li><li>• Utilização de carvão ativado</li></ul>
--	--	---





**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



**Quadro 28– Sistema de Esgotamento Sanitário**

<b>RISCOS POTENCIAIS</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>PLANO DE CONTINGÊNCIAS</b>
<b>1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento</li><li>• Danos em equipamentos eletromecânicos e/ou estruturas</li><li>• Ações por agentes externos (vandalismo)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à concessionária de energia elétrica</li><li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li><li>• Comunicação à Polícia</li><li>• Instalação de equipamentos reserva</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li><li>• Utilização de caminhões limpa fossa</li></ul>
<b>2. Vazamento de esgotos em estações elevatórias</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li><li>• Danos em equipamentos eletromecânicos e/ou estruturas</li><li>• Ações por agentes externos (vandalismo)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à concessionária de energia elétrica</li><li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li><li>• Comunicação à Polícia</li><li>• Instalação de equipamentos reserva</li></ul>



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ligações irregulares</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reparo das instalações danificadas</li><li>• Acionamento imediato das equipes de atendimento emergencial</li><li>• Acionamento de sistema autônomo de geração de energia</li></ul>
<b>3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmoronamentos de taludes/paredes de canais</li><li>• Erosões de fundos de vale</li><li>• Rompimento de travessias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li><li>• Acionamento imediato das equipes de atendimento emergencial</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>
<b>4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgotos</li><li>• Obstruções em coletores de esgoto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicação à vigilância sanitária</li><li>• Acionamento das equipes de atendimento emergência</li><li>• Execução dos trabalhos de limpeza</li><li>• Reparo das instalações danificadas</li></ul>



## **8 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO PARA O SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA**

### **8.1 DIRETRIZES**

Garantir como medida profilática à saúde pública o acesso da população urbana ao saneamento básico, composto pelos serviços de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgotos sanitários, coleta e disposição final de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, com qualidade, regularidade, atendimento às normas legais e modicidade das tarifas;

Desenvolver educação socioambiental tendo como premissa à participação da comunidade no processo de promoção de mudanças, objetivando a melhoria da qualidade de vida de todos e a conformação de um ambiente sustentável para as presentes e futuras gerações;

Manter a universalização do acesso ao sistema de abastecimento de água pela população urbana e definir soluções para o abastecimento das comunidades isoladas, requisitando apoio financeiro dos demais entes federados (Governo do Estado e União);

Garantir a universalização do acesso ao sistema de esgotamento sanitário, mediante a implantação solução individual de esgotamento ou por meio de metas graduais e progressivas de implantação do sistema público de coleta e tratamento.

### **8.2 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO PARA A IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**



## MUNICÍPIO DE LONDRINA Plano Municipal de Saneamento Básico



O presente Plano Municipal de Saneamento Básico, que deverá ser executado no período 2015 - 2045, se constituirá por linhas de ação que devem se articular com as demais instituições públicas estaduais e privadas visando a superação dos problemas diagnosticados.

Tais linhas de ação se desdobrarão em programas específicos a serem desenvolvidos pelas secretarias municipais e seus respectivos departamentos, conforme diretrizes propostas e metas estabelecidas.

Os programas, por sua vez, serão constituídos por um conjunto de ações (projetos, atividades, entre outros) que deverão resultar em obras, bens e serviços oferecidos à sociedade.

Nesse sentido, as linhas de ação para a operacionalização do Plano Municipal de Saneamento, serão subdivididas em quatro eixos, cuja exposição breve está a seguir apresentada:

### **Gestão municipal do saneamento básico**

A administração pública municipal deverá ser reestruturada, visando à busca da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento prestados. Assim, esta linha de ação compreende a tomada de decisão do gestor público em destinar a gestão do Plano Municipal de Saneamento à determinada estrutura administrativa.

### **Inclusão Social**

A atual dinâmica econômica e social das comunidades locais indica que a geração de renda e o emprego são estratégias determinantes de inclusão social dos menos favorecidos. Assim, por exemplo, a coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos pode propiciar a geração de novos postos de trabalho e favorecer a criação de cooperativas de carrinheiros, contribuindo para a melhoria de qualidade de vida dessa população.



## **Infraestrutura, meio ambiente e saúde pública.**

Esta linha de ação tem por objetivo garantir a prestação dos serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana à população mediante a observância das disposições legais pertinentes e a capacidade de pagamento da população sobre a prestação desses serviços. Políticas públicas e acesso às linhas de financiamento são fatores essenciais para a persecução da melhoria dos indicadores de saúde pública, de desenvolvimento econômico e social e de preservação ambiental.

### **Educação Socioambiental**

Um ambiente não saneado implica na proliferação de vetores e doenças de veiculação hídrica, consumindo recursos públicos em ações curativas. Assim, para a reversão desse quadro é preciso desenvolver na sociedade a preocupação com o equilíbrio ecológico e ambiental em função das atividades humanas, por meio de um programa de educação socioambiental a fim de minimizar os impactos ambientais. A sociedade deve ser orientada a garantir a sustentabilidade ambiental, econômica e social, primeiramente no meio ambiente no qual está inserida.

## **9 ENCERRAMENTO**

O presente relatório final de revisão do Plano Municipal de Saneamento do Município de Londrina é constituído de 111 páginas e foi aprovado mediante participação popular em Audiência Pública realizada na data de 04/12/2015.



## MUNICÍPIO DE LONDRINA Plano Municipal de Saneamento Básico

---



### ANEXO I

Layout do Sistema de Abastecimento de Água Integrado Londrina/Cambé



# **II - LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**



**“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.**  
(Lei de Lavoisier)

Antoine Lavoisier – 1743 – 1794 – França / Pai da Química moderna. Primeiro cientista a enunciar o princípio da conservação da matéria. Autor da Lei de Lavoisier.

O Projeto Lixo Zero é um Conjunto de Leis, Programas, Técnicas, Ações, Metas e Tecnologias que, conjuntamente objetivam coletar e destinar de forma ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável 100% dos RESÍDUOS gerados diariamente pela sociedade de Londrina.

Tem como FILOSOFIA utilizar o “LIXO” não como elemento a ser descartado pelas pessoas diariamente, mas como produto a ser inserido em uma cadeia produtiva infinita geradora de emprego, desenvolvimento e preservação.

O projeto Lixo Zero:

- 1- **Nasce** da necessidade de envolver toda a sociedade, mas principalmente o cidadão gerador na solução dos problemas relacionados ao lixo.
- 2- **Busca** desenvolver métodos criativos de gestão, operação, coleta, tratamento e reciclagem de materiais.
- 3- **Quer** oferecer mecanismos educacionais e tecnológicos que mudarão a maneira das pessoas, poder público e empresas de descartarem e destinarem os resíduos gerados.
- 4- **Preende** construir uma forma de educação ambiental permanente, profissional e participativa envolvendo toda a comunidade.
- 5- **Visa** estabelecer um novo paradigma social, ambiental e econômico para o lixo.
- 6- **Opta** por transformar um problema em oportunidades.

Precisaremos de muitos anos de trabalho, dedicação e esforço para fazermos o Projeto Lixo Zero “SE TRANSFORMAR” em uma realidade e “MUDAR” a realidade do “lixo” em Londrina.



## **1 APRESENTAÇÃO**

De acordo com o último Censo, Londrina possui 513.000 habitantes. Segundo o IBGE cada londrinense produz 1 kg de lixo por dia. A CMTU coleta em média 450 toneladas de lixo domiciliar por dia, isso sem considerar as limpezas de fundo de vale e o que é recolhido por catadores de materiais recicláveis. Somente no ano de 2013 foram coletados em caráter emergencial 5.000 caminhões de lixo provenientes dos pontos de descarte clandestinos.

Solucionar os problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos não é uma tarefa simples. Encontrar uma solução adequada para um município como Londrina é uma missão que exigirá visão empreendedora e respeito a sua história. Apesar de não ser simples, nem fácil, cabe a nós encontrar e definir de modo objetivo como e quando queremos ver o fim desse antigo problema, que afeta nosso presente e compromete nosso futuro.

Encaramos esse desafio sabendo das dificuldades, mas cientes que a forma correta terá que observar o respeito à sociedade, à defesa do meio ambiente e à responsabilidade econômica.

Pode parecer contraditório, mas para solucionarmos os problemas do lixo teremos que ser simultaneamente avançados e conservadores.

A solução para o problema do “lixo” não pode ser encarada como um problema da administração pública. Terá que ser enfrentado como uma “verdadeira guerra a ser vencida”, onde cada cidadão terá que ser convocado e transformado em um “soldado” a participar diariamente dessa batalha e a principal arma a ser utilizada para vencermos essa guerra será, sem dúvida, a mudança de atitude.

O lixo não pode ser um problema dos outros, nem tem que ser um problema nosso. Tem que ser um problema de todos.

Quando sentirmos pela primeira vez que o “cidadão” reconhece que o lixo também é um problema dele, sim, sentiremos que estamos vencendo a guerra que



iniciamos. Nossa MISSÃO é fazer com que o “cidadão” tome consciência da importância que o “LIXO” tem em sua vida.

## **2 CONCEITO DO PROJETO LIXO ZERO**

O PROJETO LIXO ZERO se define como sendo um conjunto de leis, programas, técnicas, ações, métodos e tecnologias que objetivam conjuntamente coletar e destinar de forma ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável, 100% dos resíduos produzidos pelo município.

O projeto tem como BASE a integração dos serviços de educação ambiental, coleta seletiva, coleta convencional, processamento dos materiais recicláveis, tratamento dos resíduos orgânicos e destinação final dos rejeitos.

Tem como CONCEITO OPERACIONAL a setorização dos serviços e a utilização de tecnologias ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis.

Tem como PRINCÍPIO a Lei de Lavoisier, que define que “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

As principais METAS são: a redução da geração, a reutilização, a reciclagem, a redução do volume de resíduos coletados e a redução do volume dos rejeitos destinados ao aterro sanitário.

Os OBJETIVOS de curto prazo são: melhora na prestação dos serviços, aumento do volume de materiais reciclados, redução do volume de rejeito destinado ao aterro sanitário.

Os OBJETIVOS de longo prazo: Transformação de 100% dos resíduos sólidos urbanos em produtos e aproveitamento energético e a consequente não



utilização do aterro sanitário como destinação final dos RSU, sabendo-se que aproveitamento energético não está entendido aqui como incineração bruta do lixo.

Os RESULTADOS da implantação do projeto: Cumprimento da PNRS e impactos positivos nas áreas social, ambiental e econômica. Reflexos na área da saúde pública. Destaque de Londrina como expoente na área de gerenciamento de RSU.

## 2.1 CONCEITOS ESPECÍFICOS

### 2.1.1 *Conceito 01: Planejamento de Longo Prazo*

Desenvolver projetos, programas e ações que visem impactos imediatos, de médio prazo e de longo prazo, objetivando atingir ao longo do tempo, em razão do avanço tecnológico, metas hoje ainda não atingíveis.

### 2.1.2 *Conceito 02: Evitar o Engessamento Tecnológico*

Aplicar soluções de ponta e adequadas para hoje, que atendam as necessidades, porém, deixar aberta a possibilidade de aplicação futura de novas tecnologias ambientalmente melhores, mais modernas e mais econômicas.

### 2.1.3 *Conceito 03: Objetivo Aterro Zero*

Utilizar tecnologias, programas e processos que permitam buscar ao longo do tempo a META DA NÃO UTILIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO como técnica de destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

## 2.2 PREMISSAS



### 2.2.1 *Premissa 01: Atendimento à Legislação*

Atendimento às Legislações Municipais, Estadual e Federal, aplicando-as de forma imparcial e sem distinção, onde todos terão direitos e deveres que deverão ser cumpridos. Será o cumprimento dos deveres impostos a cada parte que garantirá que o PROJETO LIXO ZERO atinja as metas estabelecidas.

### 2.2.2 *Premissa 02: Valorização de Catadores e Cooperativas*

Envolvimento e valorização nos processos operacionais dos serviços de catadores e de cooperativas de catadores.

### 2.2.3 *Premissa 03: Educação Ambiental Permanente*

A Educação Ambiental deverá ser permanente e profissional, onde os principais atores serão os Agentes Ambientais Locais, que atuarão diretamente em cada domicílio, escolas, comércio, empresas e órgãos públicos de sua região.

### 2.2.4 *Premissa 04: Tecnologia*

A tecnologia a ser utilizada para o gerenciamento, educação ambiental, coleta, coleta seletiva, processamento, reciclagem e destinação final tem que ter como meta a viabilidade econômica, ambiental e inclusão social, tendo como princípio melhorar e humanizar os processos produtivos envolvendo a coleta e destinação dos RSU de Londrina, poder migrar para tecnologias melhores ao longo do tempo e utilizar imediatamente sistema de coleta e coleta seletiva com contêineres e/ou coletores fechados.

Para um melhor entendimento da apresentação do projeto, faremos a seguir uma apresentação mais detalhada da premissa tecnologia.



Um dos principais pontos do PMI – Procedimento de Manifestação de Interesse 001/13 é a tecnologia a ser utilizada para educação ambiental, coleta convencional, coleta seletiva, processamento, aproveitamento (reciclagem) e destinação final dos RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

É fato que Londrina vem há muitos anos sendo referencia em várias áreas, portanto, terá que se apresentar novamente como modelo para outros municípios do país, quer nos processos gerenciais, quer nos processos operacionais relacionados ao lixo.

Não poderemos aceitar para nossa cidade algo comum, com viés apenas de prestação de serviços pura e simples, onde o objetivo é limpar a cidade ou esconder o “lixo” nos aterros sanitários. Precisamos de mais, precisamos de projetos operacionais e tecnológicos que garantam de fato e de forma permanente o objetivo principal do PMI e da população de Londrina. Precisamos de processos tecnológicos que nos levem e nos façam permanecer na meta LIXO ZERO.

A premissa tecnologia tem como objetivo ser:

- Ambientalmente adequada;
- Socialmente justa;
- Economicamente viável;

E, utilizar:

- Na educação ambiental, processos que tragam a comunidade a participar das ações do projeto;
- Nos sistemas de coleta contêineres fechados;
- Na coleta seletiva o sistema de zeladoria de bairro e coletores especiais de materiais recicláveis;
- Nas regiões ambientais PEV – Posto de Entrega Voluntária;



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



- Para as cooperativas, a realização da coleta seletiva regionalizada e local e sistemas de processamentos adequados e mais produtivos;
- No transbordo, sistema fechado que não apresente impactos para a vizinhança;
- No processamento dos resíduos orgânicos, a realização da compostagem;
- Na reciclagem dos materiais recicláveis, a venda e aproveitamento local com geração de empregos para Londrina;
- No aproveitamento dos materiais inservíveis, a transformação em produtos de segunda geração;
- No Aterro Sanitário; como destinação final somente de resíduos que passaram pela compostagem e pelo processamento.

Os principais conceitos tecnológicos do projeto Lixo Zero Londrina seguem as seguintes premissas:

- Ter a educação ambiental como base;
- Ser inovadora;
- Privilegiar a segurança do trabalho;
- Privilegiar a produtividade;
- Trabalhar em conjunto com as cooperativas;
- Tem que ser socialmente inclusiva;



- Tem que aceitar adaptações e mudanças tecnológicas ao longo do tempo;
- Tem que ter como meta, a reciclagem de 100% dos resíduos, mesmo que isso pareça improvável nesse momento.

Como forma de visualizar a proposta do projeto Lixo Zero, apresentamos a seguir as propostas que levaram em consideração indicações e sugestões do FORUM DESENVOLVE LONDRINA no que se refere a Resíduos Sólidos - Estratégia de Planejamento e Gestão.

### 2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Qualquer município que se proponha a atingir metas ousadas em qualquer setor, necessariamente terá que investir em educação. Com o PROJETO LIXO ZERO não pode ser diferente, pois teremos que investir maciçamente em Educação Ambiental.

Na hora de investirmos não podemos esquecer que a principal ferramenta de mudança de uma sociedade é a Educação.

Porém, para o Projeto Lixo Zero atingir seus objetivos temos que dar à Educação Ambiental um viés mais tecnológico, temos que fugir pura e simplesmente dos conceitos básicos executados até o momento. Precisaremos de um projeto de educação ambiental que traga a população de Londrina para participar ativamente dos projetos, programas e ações a serem desenvolvidas, bem como, que ela transforme o cidadão gerador no principal ator do nosso Projeto.

Para atingirmos isso o Projeto Lixo Zero terá que contar com ferramentas já expostas não apenas pelas audiências públicas, mas também, com a contribuição da sociedade organizada de Londrina, em especial, trabalhos de ótima qualidade já realizados com o intuito de melhorar nossa cidade em relação ao “lixo”, como por exemplo, o “Fórum Desenvolve Londrina”, na temática, resíduos sólidos.

Nenhum projeto conhecido, ao menos no Brasil, possui um programa de Educação Ambiental permanente, por regiões, com Agentes Ambientais fixos



(Zeladores de Bairro) atuando diariamente em cada região e, com profissionais exclusivos para pensar e praticar Educação Ambiental. Acreditamos que Londrina deva ter este programa.

A Educação Ambiental do Projeto Lixo Zero deverá ter no mínimo duas vertentes:

- Educação Ambiental Ampla:

Refere-se a ações envolvendo conceitos e elementos de informações, que se conseguirá através da utilização da mídia transversal, tais como televisão, rádio, jornais, revistas, informativos, cartilhas, internet, etc.

- Educação Ambiental Objetiva:

Refere-se a ações diretas nas fontes de geração de resíduos, tais como casas, condomínios, escritórios, comércio, empresas, indústrias, limpeza urbana, etc.

Estas ações terão que buscar a participação do cidadão. Terão que cativar este cidadão e torna-lo também responsável pela meta Lixo Zero, para isso teremos que ter ferramentas que permitam isso, tais como:

- Programa de agentes ambientais: Temos que ter para cada uma das 05 regiões ambientais no mínimo 2 agentes ambientais permanentes, que serão os ZELADORES DO BAIRRO, que serão responsáveis pela capacitação, orientação, fiscalização e compilação de dados respectivos aos resíduos de cada região.
- Programa de Zeladoria de Bairro: Londrina será o primeiro município do Brasil a adotar um “conceito tecnológico operacional” diferente, que será a coleta seletiva por regiões ambientais determinadas. Cada região será atendida por uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis e coordenada por uma equipe de Zeladores de Bairro (Agentes Ambientais). Os cooperados que atuarão nestas regiões serão capacitados e orientados por



esses agentes ambientais, com o objetivo de oferecer o melhor serviço possível para a população. A Zeladoria de Bairro terá sede em cada bacia ambiental e será o principal elo de comunicação entre a população e o Projeto Lixo Zero. Acreditamos que isso causará um impacto muito grande na população, já que segundo o Fórum Desenvolve Londrina, 28% da população de Londrina, indicaram a coleta seletiva como aspecto mais importante da cidade.

- Programa de participação: Sob a responsabilidade do Programa de Educação Ambiental e de cada Agente Ambiental, deverão ser desenvolvidos programas de participação da comunidade no projeto Lixo Zero, entre outras ações temos:
- Programa de separação qualitativa dos resíduos nas fontes geradoras;
- Programa de entrega dos resíduos úmidos e resíduos secos nos seus respectivos contêineres de superfície;
- Programa de compostagem domiciliar do lixo orgânico;
- Programa de tratamento por desidratação dos resíduos orgânicos;
- Programa de entrega voluntária dos materiais recicláveis nos Contêineres específicos;
- Programa de entrega de resíduos especiais nos PEVs.
- Programa de incentivo: Para trazermos a população a participar dos programas do projeto Lixo Zero, temos que oferecer uma “troca ambiental”. Por exemplo: descontos para quem utilizar serviços públicos, bônus ambientais para troca no comércio e setor de serviços, produtos direcionados à separação dos resíduos, descontos em impostos e taxas, etc.



### 2.3.1 *Coleta dos Resíduos Úmidos*

A coleta de lixo de Londrina, apesar de ser eficiente na tarefa de manter a cidade limpa, deve evoluir. Não podemos mais ter sacos e sacolas de lixo colocados nas calçadas, com horários específicos para o recolhimento, com a ação de animais que espalham o lixo orgânico, da chuva que leva os resíduos para bocas de lobo, córregos, lagos e rios, etc. Temos que possuir, como já existe em muitas cidades do Brasil e do mundo, um modelo mais tecnológico, onde as pessoas possam dispor de um local fechado, disponível 24 horas, sem o acesso de animais e isolado da chuva e com coleta automatizada, evitando o modelo “ultrapassado” de coleta manual.

Para isso ser atingido o melhor modelo a ser apresentado para a sociedade de Londrina será a **Coleta Containerizada**, onde os usuários terão milhares de contêineres disponíveis próximos a suas residências e aptos a receber os resíduos a qualquer hora do dia ou da noite. Esse serviço irá melhorar vários dos aspectos acima indicados e proporcionará a Londrina se igualar a muitas cidades do Brasil e no mundo em relação à eficácia da coleta de resíduos sólidos urbanos.

Coleta seletiva de materiais recicláveis: Como foi citado no Item 1 – Educação Ambiental, a coleta seletiva já faz parte do cotidiano das pessoas de Londrina e 28% a consideram como item mais positivo da cidade. Sendo assim, **“devemos ter responsabilidade e respeito por esse importante patrimônio construído ao longo dos anos em nosso município”**.

A Coleta Seletiva hoje é realizada pelas cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que recebem da CMTU um valor para a realização dos serviços. Importante observar que este valor possivelmente seja o maior valor pago pelo poder público em todo o Brasil como remuneração de cooperativas de catadores para realização da coleta seletiva.

Porém, mesmo com todo este investimento e mesmo com um índice de satisfação acima da média nacional, há muito a ser feito, pelo menos de acordo com as tecnologias apresentadas pelas empresas no processo do PMI 01/2013.



Existem inúmeros itens de interesse econômico, social e ambiental que precisam ser melhorados em relação a coleta seletiva e reciclagem dos materiais gerados nos domicílios de Londrina, entre eles temos:

- A coleta com caminhões baús é cara, ineficiente, atrapalha o trânsito e sacrifica os trabalhadores cooperados das cooperativas, colocando-os em riscos de acidentes e fadiga física;
- Os galpões de triagem não possuem nenhum tipo de Layout para a realização das atividades operacionais de triagem, classificação e prensagem dos materiais recicláveis;
- Os galpões não possuem esquemas ou projetos de segurança, combate a incêndio, salubridade, colocando centenas de pessoas em risco diário;
- A logística é ruim e ineficiente, com galpões de triagem alugados em locais distantes, tendo muitas vezes que os caminhões percorrerem longas distâncias com apenas alguns quilos de materiais coletados;
- Falta capacitação de operação, gerenciamento e administração por parte das cooperativas (Constatação também do Fórum Desenvolve Londrina);
- A venda dos materiais recicláveis é feita para atravessadores e individualmente por cada cooperativa, resultando num menor preço de venda e menor remuneração dos cooperados;
- Muitas cooperativas por serem grandes demais, possuem estruturas administrativas caras e burocráticas, sacrificando o valor recebido pelos cooperados que realizam as atividades nos barracões de triagem.

Como constatado acima, é necessário criar um modelo que possa melhorar o processo existente, para isso, temos que implantar modelos tecnológicos



que nos garantam melhores resultados operacionais, econômicos, sociais e ambientais.

Em primeiro lugar temos que garantir a permanência das cooperativas na prestação de serviços de coleta seletiva e triagem dos materiais recicláveis.

Em segundo lugar temos que ter um sistema de coleta seletiva mais eficiente economicamente, menos desgastante e que não interfira tanto no trânsito da cidade.

Em terceiro lugar temos que oferecer para as cooperativas, galpões de triagem com layout próprio para a atividade, perto do local de coleta, seguro para as pessoas e que não causem impactos ambientais ou a vizinhança.

Em quarto lugar temos que oportunizar o surgimento de mais cooperativas, que permitirão estruturas mais enxutas e eficientes, melhorando a remuneração de todos os cooperados.

Em quinto lugar temos que criar uma **Central de Cooperativas** que centralize as decisões, o gerenciamento e a venda dos materiais recicláveis, melhorando o desempenho de todas as cooperativas.

Em sexto lugar temos que estabelecer um modelo de coleta seletiva que privilegie as cooperativas organizadas, inibindo o surgimento de mais catadores de rua.

### 2.3.2 Ações

Divisão da cidade em 07 regiões, sendo que cada região atenderá aproximadamente 100 mil habitantes.

Implantação dos PEVs – Postos de entrega voluntária: Serão implantados 21 PEVs em Londrina.



Sete galpões de triagem: Estes galpões serão operados por 05 cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Implantação dos Zeladores de Bairro em cada região: Estes agentes farão a capacitação e diálogo com as cooperativas e comunidade.

A população será informada e estimulada a participar da coleta seletiva através de campanhas ambientais. Além de separar os seus resíduos na origem, em resíduo seco e úmido, terá a responsabilidade de levá-los até os contêineres apropriados próximos a sua residência, depositando-os de forma adequada.

Criação da Central de Cooperativas com o objetivo de melhorar e tornar eficiente ações operacionais, administrativas e comerciais das cooperativas.

Trazer as cooperativas a participar dos programas de educação ambiental, viabilizando que estas venham a ser em conjunto com o projeto lixo zero, um agente de “transformação” junto à sociedade de Londrina.

### *2.3.3 Tecnologia Indicada para as Operações do Projeto Lixo Zero*

PEV: Posto de Entrega Voluntária: Será uma área com espaço suficiente para o recebimento, classificação e transbordo de materiais especiais a serem entregues pela população.

GALPÃO DE TRIAGEM: Deverá ser construído um galpão de triagem com metragem suficiente para atender ao processamento da coleta seletiva de no mínimo 100 mil pessoas. Este galpão deverá ter layout adequado para o processamento dos materiais de forma eficiente, menos desgastante e no mínimo semi automatizada, como forma de garantir a eficiência das operações de triagem melhorando a remuneração dos cooperados. As plantas desses Centros de Triagem de Materiais Recicláveis deverão ser discutidas e aprovadas pela Central de Cooperativas e Entidades representativas dos catadores como Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis/PR.



**COLETA SELETIVA:** Até que o modelo de contêinerização da cidade não esteja totalmente implantado, a coleta seletiva permanecerá sendo feita no modelo porta a porta pelas cooperativas de catadores, com pequenos veículos de tração motorizada. Os Zeladores de bairro contarão com instrumentos tecnológicos que lhes permitam identificar e arquivar informações sobre os pontos que não estão separando os resíduos com qualidade ou que apresentam deficiências na limpeza urbana e pública. A coleta dos materiais recicláveis deverá ser feita nas residências e demais pontos de geração e levados até os barracões de triagem.

**COLETORES AUTOMATIZADOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS:** São equipamentos com capacidade de 10 m<sup>3</sup> a serem instalados próximos aos grandes geradores ou em locais com grande concentração de pessoas, tais como: supermercados, postos de gasolina, condomínios e entrada de ruas, bairros, entre outros.

Os Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis têm características inovadoras no processo de coleta seletiva, tendo como principais elementos favoráveis:

- Grande capacidade de estocagem de materiais recicláveis: Cada coletor terá uma capacidade de acumular em média 10 metros cúbicos;
- Serve como ponto de entrega voluntária de resíduos recicláveis: Permitirá que os próprios moradores entreguem os materiais nos coletores, reduzindo futuramente os custos da coleta seletiva;
- Possui um sistema de descarga aérea, automatizada, rápida e sem a necessidade de equipamentos especiais reduzindo a mão de obra;
- Os materiais nele depositados podem ser recolhidos por caminhão caçamba, evitando que os materiais sejam coletados por caminhões compactadores. A coleta não compactada preserva a qualidade dos materiais para a reciclagem e facilita o trabalho de triagem;



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



- Permite uma logística de coleta mais eficiente, barata, com caminhões simples, sem barulho, não compactada;

E ainda, permite a concentração de materiais recicláveis com total isolamento tendo os seguintes reflexos:

- Evitará que os materiais sejam carregados pela água da chuva e vento para córregos, rios e lagos do município;
- Contribuirá para o não entupimento de bocas de lobo e bueiros;
- Não permitirá o contato de animais com os resíduos, evitando que estes rasguem as sacolas de lixo e espalhem os resíduos;
- Contribuirá para a diminuição da geração de insetos;
- Será um importante instrumento nas campanhas de saúde pública, em especial de combate à dengue.
- Contribuirá significativamente para a redução de catadores de materiais recicláveis clandestinos, que de modo geral recolhem (catam) somente os materiais de qualidade, prejudicando as cooperativas organizadas;
- Contribuirá significativamente para a redução dos catadores de materiais recicláveis “dependentes químicos”, que utilizam estes materiais para venda e consequente consumo de drogas, especialmente Crack.
- Será um importante elemento de mídia, pois poderá ser utilizado como painel de divulgação da campanha de educação ambiental do projeto lixo zero e de campanhas institucionais.
- Será um modelo de inovação tecnológica com objetivo de humanizar e tornar mais eficiente a coleta seletiva de materiais recicláveis.



**GRANDES GERADORES:** O projeto Lixo Zero propõe as seguintes ações voltadas aos grandes geradores. Para os Resíduos Recicláveis a implantação do Coletor Automatizado para Material Reciclável, conforme descrito no item anterior, e para os resíduos da **Construção Civil**, a implantação do **Sistema Eletrônico Georeferenciado de Caçambas**. Este sistema, já implantado em outras cidades brasileiras, permite o acompanhamento em tempo real do resíduo, desde a geração até a destinação final. Este modelo reduzirá os pontos de descartes irregulares, muito comuns em Londrina, eliminando os custos que o município enfrenta com a limpeza dos fundos de vale.

**TRANSBORDO DOS RESÍDUOS DA COLETA CONTEINERIZADA:** A unidade de tratamento dos RSU provenientes da coleta containerizada dos resíduos úmidos, pelos seus aspectos ambientais e operacionais necessariamente terá que ficar distante da área urbana do município. Como forma de viabilizar redução de custos e de caminhões circulando na direção a esta unidade, será importante a implantação de Uma Estação de Transbordo.

Esta estação de transbordo terá que ser fechada, com equipamentos adequados e modernos, de tal forma que não produza nenhum tipo de impacto ambiental.

**CENTRAL DE PROCESSAMENTO DOS RESÍDUOS:** Para atingirmos os altos índices de coleta seletiva proposto pelo projeto Lixo Zero, e cumprir as metas estabelecidas pela PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos, será necessário a implantação de um Centro de Processamento de Resíduos com a finalidade de separar os resíduos secos dos resíduos úmidos. Este centro irá viabilizar a Compostagem dos resíduos orgânicos e a recuperação dos materiais recicláveis que ainda estão contidos na coleta containerizada dos resíduos úmidos.

O Centro de Processamento de Resíduos Sólidos deverá ter uma operação mecanizada, não podendo o resíduo orgânico ser separado do resíduo seco e do inservível de forma manual. A segregação mecânica é necessária pela preservação da saúde dos trabalhadores destas unidades. 100% dos resíduos deverão passar pelo processamento e separação antes da destinação final.



**COMPOSTAGEM:** 100% dos resíduos orgânicos separados ou coletados seletivamente deverão ser compostados. A compostagem deverá atender aos padrões ambientais estabelecidos na legislação. A destinação do composto orgânico competirá à empresa concessionária.

**RESÍDUOS RECICLÁVEIS:** Os materiais recicláveis separados e recuperados no processo de separação do CPR deverão ser destinados para a comercialização. Poderá a empresa concessionária fazer acordos operacionais com a Central de Cooperativas para o processamento destes materiais.

**APROVEITAMENTO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS E DOS MATERIAIS SEM VALOR ECONÔMICO:** O projeto Lixo Zero tem como objetivo atingir a meta do Lixo Zero. Para isso tem como premissa tecnológica para a empresa concessionária a utilização e desenvolvimento de tecnologias que privilegiem o aproveitamento total do lixo.

**Aproveitamento dos materiais recicláveis:** Os materiais recicláveis segregados no CPR serão de propriedade da concessionária. Estes materiais serão classificados e vendidos conforme interesse da empresa, sendo que esta deve privilegiar empresas de reciclagem da região, bem como, se possível, implantar indústrias de reciclagem desses materiais no município de Londrina.

**Aproveitamento dos materiais sem valor econômico:** Estes materiais que atualmente não compensam ser vendidos, por não serem recicláveis, por não ter compradores ou mesmo por que seu preço não é compensador, poderá ser destinado ao aterro sanitário e será permitido, somente na primeira fase do projeto Lixo Zero – considerada de 5 anos - que seja enterrado. Na segunda fase, estes materiais deverão ser processados e transformados em outros produtos, tais como blocos plásticos, briquetes de madeira reciclada, blocos para construção cível, blocos para calçamento, etc.

Esta indústria terá como objetivo transformar estes materiais gerando emprego e renda no município de Londrina e evitando que os mesmos sejam encaminhados para o aterro sanitário.



ATERRO SANITÁRIO: O aterro sanitário poderá ser mantido, operado e ampliado, quando necessário, pela empresa concessionária. Deverá seguir as técnicas construtivas e de operação aprovados pela IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

O aterro sanitário terá como objetivo ser o destino final dos resíduos que passaram pelo processamento e que mesmo assim, seu aproveitamento ou reciclagem, no momento, são absolutamente antieconômicos ou de difícil execução.

### **3 PROJETO LIXO ZERO**

Os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos do Município de Londrina são atualmente gerenciados pela Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização – CMTU.

Com a finalidade de receber propostas de soluções para os serviços de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, a CMTU realizou o procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) para o recebimento de estudos técnicos, econômicos e jurídicos para subsidiar a modelagem da Gestão Integrada dos Serviços de Coleta, Tratamento e Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos, por meio de contrato de concessão. As propostas recebidas foram apresentadas e discutidas em audiências públicas. Estudos técnicos e econômico-financeiros realizados pela CMTU, conjuntamente com representantes de entidades da sociedade, o Comitê de Análise de Tecnologia, vieram estabelecer o presente Sistema Integrado dos Serviços de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos.

O Sistema Integrado dos Serviços de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos resulta também de atualização e adequação do Plano Municipal de Saneamento Básico à luz de fatores supervenientes à sua elaboração como as Metas do Plano Nacional



de Resíduos Sólidos (propostas) e o Recenseamento Demográfico realizado pelo IBGE em 2010.

O Presente documento tem por objetivo “Modelar” e estabelecer as condições e as exigências que deverão ser seguidas pelas Licitantes para a elaboração de suas propostas no âmbito da licitação, e que deverão ser necessariamente cumpridas pela Concessionária durante a execução do Contrato de CONCESSÃO.

Complementarmente ao presente documento de Modelagem as Licitantes deverão considerar ainda para a elaboração de suas Propostas todos os anexos do Edital.

#### **4 PROJEÇÃO DA DEMANDA DOS SERVIÇOS**

A projeção estimada da população urbana resultou da adequação da projeção populacional preconizada no Plano Municipal de Saneamento Básico aos resultados do Recenseamento Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, para um horizonte de planejamento de 30 anos.

A determinação da geração de resíduos ao longo do período de planejamento foi realizada a partir da consideração de um aumento na geração per capita de resíduos e também da consideração de uma alteração na composição gravimétrica dos resíduos gerados, devidos à melhoria das condições econômica da população. As licitantes deverão utilizar obrigatoriamente as projeções apresentadas para os fins necessários à presente Licitação, em especial para a elaboração da Proposta Técnica e da Proposta Comercial.

Durante o período de Concessão, a variação para mais ou para menos de **20%** da geração de resíduos constituirá motivo para que qualquer das partes proponha um processo de Revisão, nos termos do Contrato, cabendo à parte que

fizer a solicitação a demonstração do rompimento do equilíbrio econômico-financeiro do Contrato.

#### 4.1 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA

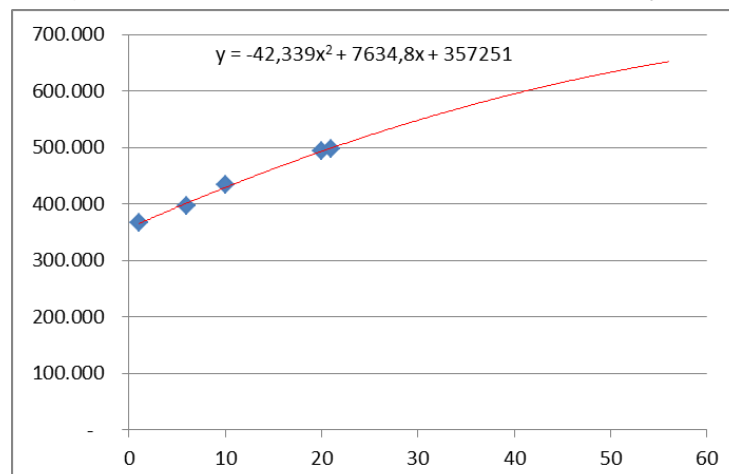
Nas projeções de crescimento populacional proposto, modelado através do método de tendências do IBGE, apresentou tendência de crescimento populacional com taxa em queda.

Como premissas, foram utilizados os dados do censo do IBGE 1991/1996/2000/2010 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2011. A tabela a seguir informa os dados utilizados:

Ano	Zona Urbana	Fonte
1991	366.676	IBGE
1996	396.121	IBGE
2000	433.369	IBGE
2010	493.520	IBGE
2011	497.979	SNIS

**Tabela 1:** Dados Utilizados na Previsão de Crescimento Populacional.

O gráfico a seguir informa o cálculo obtido para a projeção.



**Figura 20:** Projeção de crescimento populacional



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



Foi feita análise por regressão estatística da evolução da população no tempo, obtendo-se que a curva de maior correlação ( $R^2$ ) é a polinomial de 2º grau (com  $R^2= 0,9963$ ).

Foi elaborado o prognóstico das quantidades de resíduos gerados para os 30 anos horizontes deste PMI. Observa-se que é proposto que após o ano 2031, último ano com aumento da meta de redução no Plano Nacional, haja a continuidade da redução progressiva de recicláveis e úmidos dispostos em aterro sanitário.

Período	Ano	Projeção da População
0	2013	510.454
1	2014	516.099
2	2015	521.659
3	2016	527.135
4	2017	532.525
5	2018	537.832
6	2019	543.053
7	2020	548.190
8	2021	553.242
9	2022	558.209
10	2023	563.092
11	2024	567.890
12	2025	572.604
13	2026	577.232
14	2027	581.777
15	2028	586.236
16	2029	590.611
17	2030	594.901



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



18	2031	599.106
19	2032	603.227
20	2033	607.263
21	2034	611.214
22	2035	615.081
23	2036	618.862
24	2037	622.560
25	2038	626.172
26	2039	629.700
27	2040	633.144
28	2041	636.502
29	2042	639.776
30	2043	642.965

**Tabela 2: Projeção da População**

#### 4.2 PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A seguir é apresentado estudo para definir as demandas para os serviços de coleta, tratamento e processamento total dos resíduos domiciliares no município de Londrina para os próximos 30 anos.

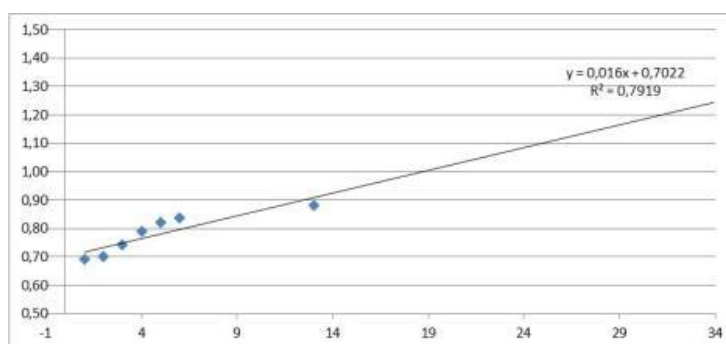
Para elaboração deste estudo foram utilizadas as seguintes bases:

A quantidade de resíduos sólidos domiciliares geradas atualmente no município de Londrina foi de 10.400 ton/mês em média, que se aproximam da quantidade revisada pela Errata ao Edital da Concorrência n.º 006/2013-FUL, parte integrante do Processo Administrativo n.º 299/2013-FUL com a quantidade da página 3/57 sendo a quantidade corrigida para 10.693,20 toneladas/mês;

Metas progressivas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos quanto à redução de resíduos recicláveis secos e úmidos (orgânicos) dispostos em aterros sanitários na Região Sul do Brasil;

Projeções temporais de geração per capita de resíduos (partindo de uma geração de 0,93 kg/hab x dia em 2014 e variando até 1,39 kg/hab x dia em 2043, ou seja, ocorrendo no período um crescimento da geração per capita, porém, com uma taxa regressiva), ressaltando que a geração média nacional era de 1,1 kg/hab.dia em 2008, segundo o Ministério do Meio Ambiente informa no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2012), com base na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2008, publicado em 2010.

O gráfico a seguir ilustra o crescimento da geração per capita.



**Figura 21:** Crescimento da geração per capita

Segundo o The World Bank (2012), atualmente no mundo são cerca de 07 bilhões de habitantes, gerando 1,2 kg por pessoa por dia, com cerca de 8,4 bilhões de toneladas geradas por ano.

Os dados dos países que compõem a União Europeia (UE) onde são geradas per capita, 493 kg/habitante ano, ou 1,35 kg/habitante dia.

Esse número foi o obtido próximo ao final do plano, mostrando que a variação utilizada na projeção da geração de resíduos per capita de Londrina está bastante conservadora.



## **MUNICÍPIO DE LONDRINA**

### **Plano Municipal de Saneamento Básico**



Em consulta ao Ministério do Meio Ambiente, foi informado que o cálculo da quantidade de resíduos que devem ser reciclados ou processados, se baseia no que era encaminhado para disposição final em 2012. Isso significa que os resíduos já reciclados deverão ser isolados e a meta deve ser aplicada sobre o saldo residual.



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



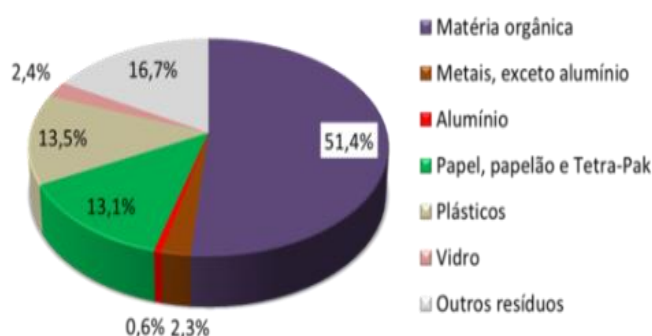
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Projeção da população urbana	510.454	516.099	521.659	527.135	532.525	537.832	543.053	548.190	553.242	558.209	563.092	567.890	572.604	577.232	581.777
Geração de RSU per capita (kg/hab x dia)	0,88	0,93	0,94	0,96	0,97	0,99	1,01	1,02	1,04	1,05	1,07	1,09	1,1	1,12	1,13
Geração de RSU (Ton/Ano)	139.864	149.139	153.350	157.591	161.861	166.159	170.483	174.832	179.205	183.601	188.018	192.455	196.911	201.384	205.873
Projeção da Coleta Seletiva Atualmente Praticada (índice 29,72 kb / hab x ano)	7.200	7.280	7.358	7.435	7.511	7.586	7.660	7.732	7.804	7.874	7.942	8.010	8.077	8.142	8.206
Coleta Domiciliar (t/ano)	132.664	141.860	145.992	150.156	154.350	158.573	162.823	167.100	171.402	175.727	180.075	184.445	188.834	193.242	197.667

Tabela 3: Projeções da População, Geração Per Capita e Geração de Resíduos para Período da PMI

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Projeção da população urbana	586.236	590.611	594.901	599.106	603.277	607.263	611.214	615.081	618.862	622.560	626.172	629.700	633.144	636.502	639.776	642.965
Geração de RSU per capita (kg/hab x dia)	1,15	1,17	1,18	1,2	1,21	1,23	1,25	1,26	1,28	1,29	1,31	1,33	1,34	1,36	1,37	1,39
Geração de RSU (Ton/Ano)	210.378	214.896	219.427	223.969	228.521	233.081	237.649	242.223	246.801	251.384	255.968	260.554	265.139	269.723	274.304	278.881
Projeção da Coleta Seletiva Atualmente Praticada (índice 29,72 kb / hab x ano)	8.269	8.331	8.391	8.450	8.509	8.565	8.621	8.676	8.729	8.781	8.832	8.882	8.931	8.978	9.024	9.069
Coleta Domiciliar (t/ano)	202.109	206.566	211.036	215.518	220.012	224.515	229.028	233.547	238.072	242.602	247.136	251.672	256.209	260.745	265.280	269.812

Tabela 3: Projeções da População, Geração Per Capita e Geração de Resíduos para Período da PMI.

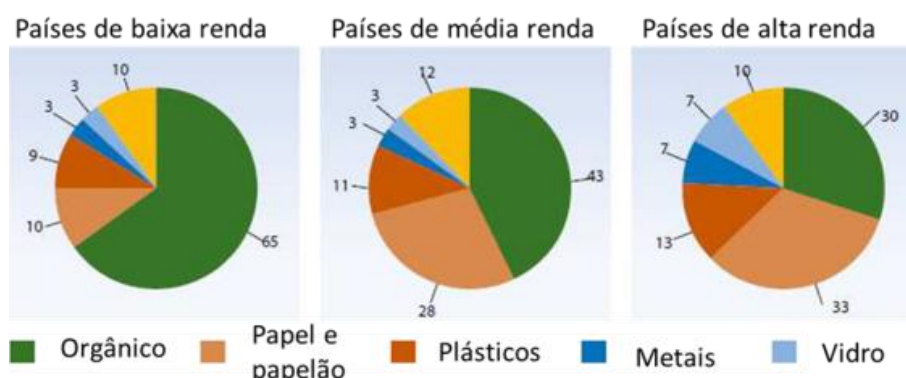
Com relação à composição gravimétrica, devido à ausência de dados para os resíduos gerados no município de Londrina, foram adotadas premissas com base nas informações compiladas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em seu Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), feito a partir da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE para o ano de 2008. A Figura 03 resume a composição do RSU obtida nessa pesquisa:



**Figura 22:** Composição gravimétrica do RSU no Brasil

Fonte: MMA (2012)

Destaca-se que essa gravimetria vem sofrendo alterações no Brasil nos últimos anos e com o novo enfoque pretendido pelo Município de Londrina, é esperada uma mudança de perfil dessa geração também. A figura a seguir representa a média mundial de composição gravimétrica por faixa de renda. Atualmente o Brasil passa por uma transição no perfil observado, de baixa para média renda.



**Figura 23:** Composição gravimétrica média no mundo por faixa de renda

Fonte: Chalmin e Gaillochet (2009)



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



Como já se observa nos países da União Europeia e Estados Unidos, a gravimetria dos resíduos vai se alterando conforme se acentua desenvolvimento da região e são implantadas melhorias do serviço de coleta e tratamento de resíduos, bem como em campanhas eficientes de educação ambiental, associadas ou não a penalizações para os desvios observados.

Isso se repete nas microrregiões e inclusive nos bairros de uma mesma cidade, onde os que concentram a população de maior renda costumam gerar quantidade inferior de matéria orgânica e apresentam um incremento nas frações de embalagens, envolvendo plásticos, papel/papelão, vidro e metais.

A tabela abaixo apresenta os dados coletados na cidade de São Paulo em 1998 e, portanto, sofreu variações nos percentuais observados, mas serve de ilustração à variação por região com base na renda. Os números são:

Classe Renda Média	Distrito	Composição Gravimétrica dos RSD's											
		Matéria orgânica	Borra e couros	Madeira	Metal ferroso	Metais não ferrosos	Papel	Papelão	Plástico mole	Plástico duro	Terra, cerâmica	Trapos	Vidros
Alta	Alto Pinheiros	43,20	n.d	2,20	1,50	0,40	11,90	15,30	16,30	5,80	n.d	11,00	2,40
Alta	Moema	48,00	2,20	2,30	2,90	0,90	10,20	5,90	17,90	7,10	1,00	1,60	n.d
Média/alta	Vila Mariana	49,50	1,30	2,20	1,00	1,40	13,30	10,50	12,40	3,40	n.d	2,80	2,20
Média	Butantã	49,00	3,60	n.d	3,50	0,30	13,80	7,40	16,70	4,60	n.d	n.d	1,10
Média	Vila Sônia	36,10	n.d	0,50	1,20	0,20	32,20	4,30	19,90	2,90	n.d	0,20	2,50
Média/baixa	Ipiranga	45,20	n.d	2,60	1,90	0,70	15,00	3,80	20,90	3,90	n.d	3,70	2,30
Média/baixa	Lapa	61,80	n.d	1,40	0,90	0,60	8,70	3,50	15,20	1,60	2,00	1,90	2,40
Média/baixa	Lapa	44,00	n.d	0,90	2,60	1,50	15,90	6,70	20,50	4,50	n.d	1,30	2,10
Baixa	Jabaquara	46,30	0,40	1,90	2,60	1,00	13,30	2,70	21,90	6,00	n.d	2,40	1,50
Baixa	Campo Limpo	54,30	n.d	2,00	1,90	1,50	8,60	8,90	14,80	4,30	n.d	1,90	1,80
Baixa	S Miguel Pta	50,20	n.d	0,40	2,60	0,70	12,40	6,40	20,40	3,40	n.d	2,60	0,90
Baixa	Guaianazes	47,80	n.d	0,80	2,10	0,50	12,40	2,70	14,30	3,20	n.d	4,90	1,30
Baixa	Cidade	49,50	n.d	-	2,50	0,30	11,30	10,00	18,20	5,20	n.d	1,50	1,50



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



	Dutra												
Baixa	Jd São Luis	42,40	0,80	0,50	2,50	1,80	13,70	5,30	25,20	3,60	n.d	3,50	0,70
Baixa	Marsilac	63,90	0,50	-	1,60	0,60	5,30	5,00	18,00	2,70	n.d	1,70	0,70
	Cap												
Baixa	Socorro	59,80	n.d	1,70	1,10	0,30	3,10	11,20	17,50	3,10	n.d	2,20	n.d
	Cap												
Baixa	Redondo	52,20	1,80	0,90	2,00	0,50	12,20	4,40	19,10	3,60	n.d	1,70	1,60
Amostra total		49,50	0,60	1,30	1,90	0,90	12,00	6,80	18,90	4,00	0,20	2,40	1,50

**Tabela 4: Composição Gravimétrica dos RSD's**

Fonte: Orth e Motta (1998)

Por esse fato e pela mudança de escopo decorrente da Política Nacional de Resíduos Sólidos, tal variação foi projetada levando-se em conta a natural alteração da gravimetria, já que no Brasil é possível observar grande variação nas gravimetrias estudadas, sendo encontrados os três perfis apresentados na figura 04. Essa variação foi aplicada gradualmente a cada 10 anos, partindo da média atual e atingindo em 20 anos o patamar de países de média renda.

Aqui vale ressaltar novamente a interdependência com a educação ambiental para se consolidar. O meio de verificação da eficácia do sistema e da aderência da população ao processo será a verificação gravimétrica feita com os resíduos coletados.

Através do prognóstico da geração de resíduos, conjuntamente com a composição gravimétrica dos resíduos, foram dimensionados e planejados os serviços de coleta, tratamento, processamento e disposição final dos rejeitos.

Com relação à disposição final, é importante ressaltar que o volume residual do aterro deve contar crucialmente com a eficiência das outras formas de tratamento que serão realizadas anteriores à disposição dos rejeitos, em especial a coleta seletiva, a triagem e a compostagem eficientes. Quanto mais rejeito for disposto no aterro, menor será a vida útil deste.

Como a eficácia dos processos tem interdependência direta com a educação ambiental, é fundamental que principalmente nos primeiros anos, bem como nos anos seguintes, sejam consolidadas alternativas que coíbam misturas indevidas e também, será necessário adotar alternativas de tratamentos para os



rejeitos dos processos de triagem que não tiverem sustentabilidade financeira para venda, reduzindo o envio destes para a disposição final e consequente, evitando seu esgotamento antes do término do prazo da concessão.

Além desse aspecto, é importante ter em conta que os cálculos feitos se restringem especificamente aos Resíduos Sólidos Urbanos. Resíduos, como pilhas, lâmpadas, baterias, eletroeletrônicos, resíduos perigosos de qualquer tipo e em especial, os provenientes do serviço de saúde (Resíduos do Serviço de Saúde – RSS) não fazem parte do projeto licenciado e, portanto, não se enquadram na possibilidade de recebimento do aterro.

Também não contempla o recebimento de resíduos de outros municípios ou de clientes privados, muito embora fosse considerada uma reserva de 10% (dez por cento) do volume de projeção futura para ocupação do aterro, voltada ao recebimento dos resíduos que forem de interesse do município, desde que enquadrados na classe II A, não perigosos, segundo a norma ABNT NBR 10.004 de 2004.

Para os resíduos de roçagem e podas, que podem ser absorvidos pelo processo de compostagem, foi considerado o recebimento para processamento, desde que limitado a 30% (trinta por cento) do total de orgânicos que forem ser processados.

A solução proposta especifica o limite considerado para recebimento tanto de rejeito, quanto de resíduos urbanos provenientes de outros municípios ou de clientes privados, destacando que a área da CTR possui espaço para ampliação de futuras células, ou a revisão do atual layout do projeto aprovado, com vistas a maximizar esse volume.

Para tanto, será necessária a revisão do projeto, a elaboração de novo EIA/RIMA e a implantação dessa complementação.



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



		gravimetria atual	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Total de resíduos Gerados</b>			49.139	53.350	57.591	61.861	66.159	70.483	74.832	79.205	83.601	88.018
Composição coleta (ton/ano)	Orgânicos	51,1%	6.210	8.362	0.529	2.711	4.907	7.117	9.339	1.574	3.820	6.077
	Potencial reciclado papel/papelão	13,1%	9.537	0.089	0.644	1.204	1.767	2.333	2.903	3.476	4.052	4.630
	Potencial reciclado de vidros	2,4%	.579	.680	.782	.885	.988	.092	.196	.301	.406	.512
	Potencial reciclado de metais	2,9%	.325	.447	.570	.694	.819	.944	.070	.197	.324	.453
	Plásticos	13,5%	0.134	0.702	1.275	1.851	2.431	3.015	3.602	4.193	4.786	5.382
	Outros	17,0%	5.354	6.070	6.791	7.516	8.247	8.982	9.721	0.465	1.212	1.963

**Tabela 5: Variação da Composição Gravimétrica Durante o Período da PMI.**

		a partir de 2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Total de resíduos Gerados</b>			92.455	96.911	01.384	05.873	10.378	14.896	19.427	23.969	28.521	33.081
Composição coleta (ton/ano)	Orgânicos	47,1%	0.550	2.646	4.751	6.863	8.983	01.109	03.240	05.377	07.519	09.665
	Potencial reciclado papel/papelão	20,6%	9.549	0.465	1.384	2.307	3.233	4.161	5.092	6.026	6.961	7.898
	Potencial reciclado de vidros	2,7%	.196	.317	.437	.559	.680	.802	.925	.047	.170	.293
	Potencial reciclado de metais	3,0%	.677	.809	.941	.073	.206	.339	.473	.607	.741	.876
	Plásticos	12,3%	3.576	4.122	4.670	5.220	5.771	6.325	6.880	7.436	7.994	8.552
	Outros	14,5%	7.906	8.552	9.201	9.852	0.505	1.160	1.817	2.475	3.135	3.797

**Tabela 5: Variação da Composição Gravimétrica Durante o Período da PMI.**

		a partir de 2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
<b>Total de resíduos Gerados</b>			37.649	42.223	46.801	51.384	55.968	60.554	65.139	69.723	74.304	78.881
Composição coleta (ton/ano)	Orgânicos	43,0%	06.942	09.000	11.061	13.123	15.186	17.249	19.313	21.375	23.437	25.497
	Potencial reciclado papel/papelão	28,0%	6.542	7.822	9.104	0.387	1.671	2.955	4.239	5.522	6.805	8.087
	Potencial reciclado de vidros	3,0%	.129	.267	.404	.542	.679	.817	.954	.092	.229	.366
	Potencial reciclado de metais	3,0%	7.129	.267	.404	.542	.679	.817	.954	.092	.229	.366
	Plásticos	11,0%	6.141	6.644	7.148	7.652	8.157	8.661	9.165	9.670	0.173	0.677
	Outros	12,0%	8.518	9.067	9.616	0.166	0.716	1.266	1.817	2.367	2.917	3.466

**Tabela 5: Variação da Composição Gravimétrica Durante o Período da PMI.**

**5 “LIXO ZERO” - SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO, COLETA, TRATAMENTO, PROCESSAMENTO TOTAL E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**



O Sistema Integrado de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos de Londrina foram concebidos visando atender plenamente aos princípios e aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Adicionalmente, preconiza-se que o Sistema Integrado de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos atenda minimamente as metas especificadas para a Região Sul no Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Embora seja sabido que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e as referidas metas foram submetidas às audiências públicas previstas, mas necessitam de tramitação pelos ministérios até serem referendadas, podendo vir a ser alteradas, o presente Documento de Modelagem estabelece essas metas como um referencial mínimo para o Sistema Integrado de Coleta, Tratamento e Processamento Total de Resíduos Sólidos que será implantado em Londrina.

Além disso, o Sistema Integrado de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos deverá resolver os principais problemas diagnosticados no atual manejo dos resíduos do Município, entre os quais:

- Falta de programas de educação ambiental de caráter permanente e profissional. Esse quadro resulta na baixa qualidade da separação domiciliar dos materiais recicláveis e na baixa participação da população no programa de coleta seletiva. Hoje Londrina recicla apenas 5% do total de seu lixo.
- Coleta seletiva cara e ineficiente. A utilização de caminhões baús e as distâncias entre os pontos de coleta e dos barracões de triagem na realização da coleta seletiva incorre em elevados custos operacionais e baixa produtividade, impondo ao poder público um alto custo por tonelada reciclada e às cooperativas uma baixa remuneração.
- Barracões de triagem inadequados e com riscos para a integridade física e saúde dos trabalhadores. Não é utilizado nenhum tipo de tecnologia para o processamento dos materiais recicláveis pelas cooperativas. Os layouts dos barracões de triagem nem sequer existem. Isso tudo gerar



baixa produtividade, influencia negativamente na renda e expõe os trabalhadores à riscos de acidentes de trabalho e o local a incêndios.

- *Alto custo da coleta seletiva para o poder público.* A não utilização de processos operacionais mais modernos tornam a coleta seletiva e o processamento dos materiais recicláveis caro e ineficiente, tendo o poder público que arcar com a manutenção do sistema instalado.
- *Alto custo de gerenciamento e dificuldade de fiscalização.* A falta de um interlocutor por parte das cooperativas gera um alto custo de gestão para a CMTU, além de o atual modelo não permitir fiscalização adequada.
- *Coleta convencional tecnologicamente atrasada.* Apesar de ter uma eficiência regular, a coleta convencional é tecnologicamente atrasada, colocando em risco a integridade física e saúde dos operadores.
- *Eco Pontos sub aproveitados.* Os antigos Eco Pontos não estão sendo adequadamente utilizados, muitas vezes transformando-se em pontos de descarte clandestino.
- *Pontos de descarte clandestino.* Mais de 5.000 caminhões de lixo foram recolhidos em mais de 300 pontos de descarte clandestinos em Londrina somente no ano de 2013.
- *Falta de processamento total do lixo.* A não realização do processamento total do lixo resulta no aterramento de mais de 2.500 toneladas mensais de materiais recicláveis, influenciando na baixa vida útil do aterro sanitário.
- *Falta de capacidade da unidade de compostagem.* A unidade de compostagem instalada no Aterro Sanitário Maravilha tem capacidade muito pequena e não produz composto de qualidade adequada. Assim, os resíduos coletados são dispostos no Aterro Sanitário sem se realizar nenhum tipo de tratamento ou valorização, o que coloca o Município em desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.



- *Baixa vida útil das células do aterro sanitário.* O depósito diário de mais de 450 toneladas de lixo bruto, sem passar por um processamento adequado, consome diariamente a capacidade das células de aterro sanitário construídas.
- *Baixa valorização da importância dos serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos por parte da população.* A população tem noção da importância da água, da energia elétrica e do gás de cozinha em sua vida doméstica. A utilização de todos estes serviços e produtos gera lixo diariamente. Porém, a população ainda não tem a noção da importância dos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RSU e o quanto isso é de fato “barato” para ela. A população só reconhece a importância quando o serviço de coleta de lixo sofre paralisação. Este é um dos principais pontos a ser trabalhado nas ações de educação ambiental.

OBS: Não será considerada a tecnologia da Incineração tendo em vista que ao incinerar os Resíduos Sólidos Urbanos, estaremos incinerando junto os produtos com potencial para reciclagem, encerrando assim todas as possibilidades de inclusão social associado às cooperativas de catadores. Além disso, esta prática tem gerado muita controvérsia ambiental nos países que a adotaram, devido à geração de Dioxinas e Furanos. Encontra forte resistência por parte dos órgãos ambientais do Paraná, Movimento Nacional dos Catadores e do Ministério Público Estadual.

## 5.1 CONCEPÇÃO GERAL DO “PROJETO LIXO ZERO”

A elaboração da concepção geral do Sistema Integrado de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos levou em consideração os seguintes princípios básicos:



**a) Atendimento, no mínimo, das metas para redução dos resíduos recicláveis secos e dos resíduos úmidos dispostos em aterro propostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos.**

As metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos para redução dos resíduos recicláveis secos e dos resíduos úmidos dispostos em aterro para a Região Sul são apresentadas no quadro a seguir:

Meta de redução de resíduos dispostos em aterros	2015	2019	2023	2027	2031
Resíduos úmidos	30%	40%	50%	55%	60%
Resíduos recicláveis	43%	50%	53%	58%	60%

**Tabela 6: Meta de redução de resíduos dispostos em aterros**

**b) Aumento da adesão da população aos programas de educação ambiental e participação comunitária**

Implementar um amplo programa de educação ambiental que terá como focos principais a curto prazo:

- O aumento da adesão da população à coleta seletiva;
- O aumento da qualidade da separação dos materiais recicláveis dentro das residências;
- O aumento da quantidade de materiais recicláveis coletados pelas cooperativas;
- A entrega do material reciclável, dos grandes geradores, nos Coletores Automatizados da Coleta Seletiva;
- Implantação do Sistema de Caçambas Georeferenciadas para acompanhamento on line do resíduo da Construção Civil dos grandes geradores.
- A entrega voluntária de materiais especiais nos PEVs- Postos de Entrega Voluntária;



- A entrega do resíduo úmido nos contêineres de superfície, distribuídos estrategicamente pelas ruas da cidade. A entrega será feita pelo cidadão.
- A entrega do resíduo reciclável nos contêineres de superfície, distribuídos estrategicamente pelas ruas da cidade. A entrega será feita pela população.

A quantidade e a qualidade do material reciclável recolhido na coleta seletiva deverão ser monitoradas frequentemente pelos Zeladores de Bairros responsáveis pela Educação Ambiental e pelos catadores associados às cooperativas. Dessa forma é possível identificar os locais, bairros ou regiões onde ocorrerem eventuais desvios. Nesse caso, campanhas específicas e dirigidas deverão ser efetuadas para correção desses problemas.

Será também monitorada a qualidade da entrega dos resíduos nos contêineres, bem como os serviços prestados pela Concessionária nos serviços de coleta containerizada dos resíduos úmidos.

Ao longo do período contratual a meta será melhorar continuamente a qualidade da separação dos materiais recicláveis dos materiais não recicláveis, incrementando a reciclagem.

A médio e longo prazo a educação ambiental objetivará a conscientização sobre a necessidade de reduzir a geração dos resíduos, bem como, a importância da compostagem domiciliar como método de tratamento da fração orgânica ainda dentro de casa. Além disso, será incentivada a reciclagem e a reutilização de embalagens.

Para garantir um processo eficiente e eficaz de educação ambiental será de extrema importância utilizar veículos de comunicação e mecanismos que envolvam e dialoguem com a população diariamente nos processos educacionais, incentivando esta a participar ativamente dos programas do projeto Lixo Zero.

A Educação Ambiental terá que ser realizada por empresa especializada e dedicada exclusivamente a essa finalidade.



Além de prever a utilização de todos os tipos de mídia e programas de incentivo, uma das possibilidades a ser utilizada na efetivação da educação ambiental será a utilização dos Painéis Ambientais do Projeto Lixo Zero.

Os coletores automatizados de material reciclável atenderão aos grandes geradores por possuir grande capacidade de estocagem, ocupando um pequeno espaço em terrenos, calçadas ou vias públicas.

### **c) Melhorar o acondicionamento dos resíduos**

A containerização e a utilização de Coletores Automatizados (aéreos) ou subterrâneos para o acondicionamento dos resíduos é uma tendência mundial.

Assim, estabelece-se o princípio de implementar contêineres e coletores especiais para a recepção e acondicionamento da coleta convencional (resíduo úmido), e da coleta seletiva (resíduo seco), em toda a área urbana e distritos do Município de Londrina.

Os **Resíduos Úmidos** sendo depositados nos contêineres de superfície pela população, deixarão de ser dispostos nas vias públicas, constituindo solução ambientalmente mais adequada. O **Material Reciclável** sendo depositado pela população nos coletores de superfície facilitará o trabalho das cooperativas. E os **Grandes Geradores** farão o acondicionamento dos materiais recicláveis nos Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis.

A implementação do sistema de contêineres e coletores especiais deverá ser feita da seguinte forma:

Para os **Resíduos Úmidos** provenientes da coleta convencional compactada serão utilizados Contêneires de Superfície;

Estes contêineres possuem capacidade de **3,2m<sup>3</sup>** para os **Resíduos Úmidos**.

As principais vantagens desse sistema são:

Os contentores estarão à disposição da população 24 horas por dia, não sendo mais necessário horário específico para entregar seus resíduos para a coleta.



Evita que os resíduos colocados na calçada sejam levados pela chuva e pelo vento para os bueiros provocando os entupimentos. Evita ainda que animais rasquem as sacolas espalhando os resíduos nas vias públicas.

Permite a coleta mecanizada modernizando a operação e diminuindo os riscos para os trabalhadores.

A população ao depositar os resíduos nos contêineres que estarão próximos a sua residência irá, de forma gradativa, eliminar a polêmica figura do Gari, que executa uma tarefa considerada desumana com altos índices de insalubridade.

Permite uma melhor organização do trabalho de coleta, melhorando a logística com relação ao mapa do itinerário, horário, influenciando positivamente na redução dos custos da operação.

Para os **Resíduos Secos** provenientes da coleta seletiva serão utilizados Contêineres de Superfície, diferenciados pela cor, com 2,4 m<sup>3</sup> de capacidade. Os contêineres estarão localizados nas vias públicas à disposição e em número suficiente para receber o material reciclável, que será depositado pelo cidadão, indo ao encontro da Lei Federal PNRS - 12.305/2010 que define como responsável pelo resíduo aquele que o gerou.

Para locais de grande fluxo de pessoas, poderão ser utilizados **Coletores Subterrâneos**. Para tanto será necessário um projeto arquitetônico e paisagístico para definir os locais apropriados para a instalação.

As principais vantagens desse sistema são:

- Por estar enterrado, permite o acúmulo de uma grande quantidade de resíduo no mesmo local;
- Ocupa pouco espaço público;
- O contêiner subterrâneo, além de acondicionar de forma segura os resíduos, imprime a característica de modernidade e embelezamento arquitetônico à cidade.



É visualmente adequado para lugares de grande fluxo de pessoas ou geração de grandes quantidades de resíduos.

Para os resíduos provenientes da coleta seletiva de grandes geradores serão utilizados **Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis**.

Principais vantagens desse sistema:

- Acumula grande quantidade de resíduos num só lugar ocupando o mínimo possível de espaço;
- Pode ser instalado em locais de grande concentração e geração de resíduos;
- Possui sistema de descarga aérea e automatizada, não necessitando de caminhões especiais para o recolhimento dos materiais recicláveis;
- Isola os materiais recicláveis, impedindo que catadores clandestinos recolham esses resíduos sem a devida autorização;
- Impede a ação do vento, da chuva e de animais no material;
- Serve como painel educativo de divulgação do projeto, contribuindo com o processo de comunicação com a população e com a educação ambiental;
- Serve como posto de entrega voluntária de materiais recicláveis e resíduos de campanhas específicas como roupas, calçados e óleo de cozinha.

#### *5.1.1 Implantação dos contêineres e coletores especiais*

A Concessionária será responsável pelo fornecimento, instalação, higienização, reposição e manutenção dos contêineres de Superfície e dos Contêineres Subterrâneos.



As cooperativas, que farão a operação da coleta seletiva em cada região, serão responsáveis pela operação.

Os Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis terão a instalação e a manutenção sob a responsabilidade do Grande Gerador.

**a) Implantação dos PEV's – Postos de Entrega Voluntária**

Para proporcionar aos munícipes uma alternativa para a disposição de resíduos especiais, volumosos, entulho e materiais da logística reversa, serão instalados 21 (Vinte e um) PEVs – Postos de Entrega Voluntária no município de Londrina.

O projeto Lixo Zero propõe a instalação de quatro PEVs para cada uma das cinco Regiões, estrategicamente posicionados para reduzir deslocamentos e facilitar a entrega dos resíduos pela população. Os PEVs poderão receber também resíduos da logística reversa, de doações e os serviços de recebimento serão gratuitos para pequenos geradores.

Os PEVs serão implantados pela Concessionária e operados e mantidos pelas Cooperativas.

Todos os PEVs deverão ser cercados e contar com áreas para a recepção, banheiros, escritório, além de possuir área suficiente para receber os seguintes materiais provenientes:

- Logística Reversa - Linha Branca e Eletrodomésticos (Área Coberta c/ piso de cimento).
- Lixo Eletrônico – (Área Coberta c/piso cimento).
- Resíduos Especiais - Lâmpadas, Baterias, óleos, etc. (Área Coberta c/piso cimento).
- Descarte de Mobiliário Doméstico – (Área coberta c/piso de cimento).
- Entulhos da Construção Civil – pequeno volume.
- Resíduos da Poda de Árvores, e outros resíduos vegetais.



Além disso, cada região estará equipada com (01) Um triturador de entulhos da Construção Civil e (01) um Picador Triturador de Galhos. Estes equipamentos são portáteis e móveis, e contam com capacidade para atender os quatro PEVs instalados na região.

#### **b) Implementar Centrais Regionais de Triagem dos Materiais Recicláveis**

As Centrais Regionais de Triagem dos Materiais Recicláveis são barracões que serão operados pelas cooperativas, devidamente preparados para segregar os resíduos recicláveis da região onde esta inserida, com capacidade de atender uma população aproximada de 100 mil habitantes. Estes barracões serão instalados em terrenos cedidos pelo município e as atividades deverão estar integradas com os PEVs.

Ao todo serão 07 Centrais de Triagem, operadas por 07 Cooperativas.

O investimento de implantação das Centrais de Triagens será feito pela empresa concessionária.

A operação e manutenção serão de responsabilidade de cada cooperativa.

O projeto do barracão de triagem (layout) será padronizado para as cinco regiões, e os equipamentos necessários para o processamento serão definidos pela **Central de Cooperativas de Catadores de Londrina**, que representará todas as cooperativas do município.

#### **c) Melhorar a eficiência da coleta seletiva**

A coleta seletiva será realizada pelas Cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Esta coleta continuará sendo feita porta a porta enquanto o modelo de containerização não estiver totalmente implantado. As metas de containerização estabelecem 25% da cidade por ano, devendo estar totalmente implantado até 2018.

Outrossim, pelo fato da coleta ser realizada sempre pela mesma equipe no mesmo local, diminuindo o deslocamento dos caminhões baús até o barracão de



triagem, aumenta a eficiência da coleta, permitindo que mais material seja recolhido, aumentando a satisfação da população.

**d) Inclusão social dos catadores e melhorar a triagem e a reciclagem dos materiais recicláveis**

Com o objetivo de melhorar a reciclagem dos materiais proveniente da coleta seletiva, serão implementadas 07 (sete) centrais de triagem. Conforme descrito anteriormente, o projeto Lixo Zero propõe a divisão da cidade em cinco regiões, sendo que Cada Região receberá; uma central de triagem, quatro PEVs e uma equipe de zeladores de bairro.

A concentração dessas operações em 07 (sete) Centrais de Triagem possibilitará organizar, controlar e padronizar os trabalhos por região de atendimento, visando aumentar a produtividade, melhorar a qualidade e a quantidade dos materiais reciclados, além de melhorar as condições de trabalho dos trabalhadores das cooperativas.

Para tal, as cooperativas de catadores deverão estar devidamente estruturadas, com o apoio da Concessionária, em barracões adequados ergometricamente para atuarem na triagem. Assim, cada cooperativa passará a focar em sua respectiva região de trabalho, atendendo de forma mais efetiva e mais presente junto à população.

A Concessionária será responsável pelo fornecimento e implantação das Centrais de Triagem, em terrenos disponibilizados pela PM de Londrina. Os materiais recicláveis produzidos serão de propriedade das cooperativas de catadores. A gestão, bem como a operação e manutenção das centrais de triagem será realizada pelas cooperativas de catadores.

A venda dos materiais ficará exclusivamente sob a responsabilidade das cooperativas, podendo a Concessionária, se assim lhe convier ou interessar, fazer oferta para a compra dos materiais recuperados nestas unidades, bem como, estabelecer parcerias operacionais com a Central de Cooperativas.

Dois fatores são fundamentais para se conseguir maior eficiência no processo de comercialização dos materiais recicláveis.

- 1 – Escala para conseguir maior volume de produtos,
- 2 - Novas etapas tecnológicas que agreguem maior valor aos recicláveis.

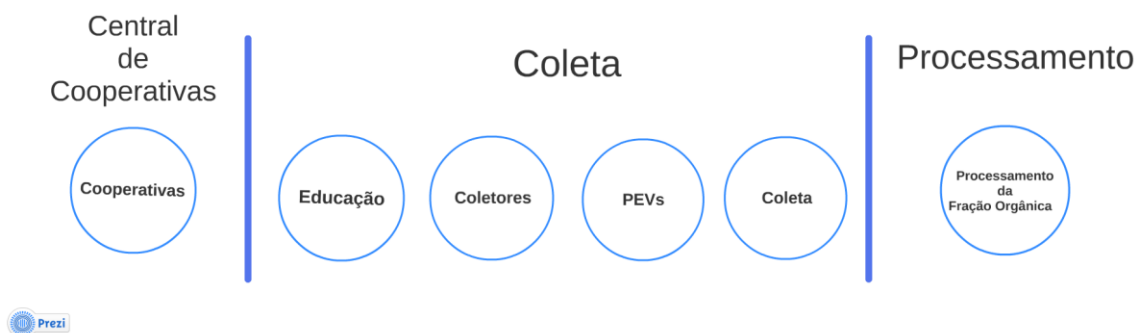
Portanto a comercialização deve ser centralizada. Para isso, é necessário que os produtos segregados primariamente nas (07) Centrais de Triagem das Cooperativas sejam encaminhados para uma **Central de Valorização de Materiais Recicláveis**, gerida pela Central das Cooperativas de Catadores. Esta central será a responsável pela comercialização e a implantação das novas etapas técnicas capazes de deixar os resíduos prontos para a indústria da reciclagem. O processo de transformação mais elaborado dos recicláveis, chamada de segunda geração, certamente irá agregar valor ao produto gerando mais emprego e melhorando a renda das pessoas envolvidas.

A **Central de valorização dos Resíduos** atuará de forma integrada com os PEVs e certamente terá ação preponderante para a implantação da Logística Reversa.

## 6 IMPLEMENTAÇÃO DO “LIXO ZERO”

### Etapas de Implantação do Lixo Zero

#### 1ª Fase (5 anos)





## 6.1 COOPERATIVAS: CENTRAIS DE TRIAGEM DAS COOPERATIVAS DE CATADORES

A participação dos catadores de materiais recicláveis no projeto LIXO ZERO é uma importante premissa a ser atendida pelos participantes do PMI CMTU 001/2013.

O atendimento a essa premissa se dará com a inclusão, no projeto de coleta seletiva, triagem e comercialização dos materiais recicláveis, das cooperativas de catadores já constituídas ou em constituição.

A participação dos catadores tem importância histórica para Londrina, que quer retribuir os imensos serviços prestados ao município e a sociedade por esta classe de trabalhadores.

Serão implementadas Cinco Centrais de Triagem para as cooperativas de catadores, junto aos PEVs, em terrenos que serão disponibilizados pela PM de Londrina.

A Concessionária deverá:

- Elaborar os projetos, providenciar os licenciamentos ambientais, fornecer os equipamentos e acessórios, construir e montar as Unidades Regionais de Triagem. As estruturas físicas, construções, instalações, equipamentos e demais detalhes deverão seguir um modelo apresentado pela **Central de Cooperativas de Catadores de Londrina**, previamente aprovado pela CMTU.

A administração, operação, manutenção e eventuais ampliações futuras das Unidades de Triagem serão de responsabilidade da Central de Cooperativas de catadores.

A Concessionária deverá durante os primeiros seis meses de operação fornecer através de empresa especializada serviços de assistência técnica e operacional para as cooperativas, no intuito de acompanhar, treinar e orientar a operação dos equipamentos fornecidos.



As Unidades de Triagem implantadas pela Concessionária serão de propriedade da PM de Londrina.

#### *6.1.1 Criação de uma Central de Cooperativas de Catadores de Londrina*

Criar uma CENTRAL DE COOPERATIVAS DE CATADORES (CCC): Esta central será criada pelas 07 cooperativas credenciadas para a prestação de serviços do projeto Lixo Zero. A CCC terá a seguinte finalidade:

- Fazer a gestão profissional centralizada de todas as cooperativas;
- Ser responsável pela interlocução das associadas com a CMTU, com a concessionária e outras empresas e entidades;
- Ser responsável pela elaboração das planilhas a serem utilizadas pela comissão de Fiscalização da CMTU;
- Ser responsável para apresentar relatórios exigidos pela CMTU;
- Fazer a comercialização centralizada dos produtos de todas as associadas;
- Implantar a **Central de Valorização de Resíduos** - de processamento e industrial para agregação de valor aos materiais recicláveis das cooperativas associadas.

#### *6.1.2 Comentários sobre a importância da criação da Central de Cooperativas*

Cada cooperativa será uma célula independente, um CNPJ individual, porém, todas estão abaixo da Central de Cooperativas que tomará as decisões coletivas. De modo geral teremos os seguintes itens de importância no processo de criação da CCC.



Conselho da Central de Cooperativas será formado pelos representantes de todas as cooperativas. Este conselho não será remunerado. O conselho elege uma diretoria que representará os interesses das cooperativas, através da Central de Cooperativas, junto a CMTU, a Concessionária e demais órgãos, entidades e empresas.

Equipe administrativa profissional contratada para fazer a gestão centralizada de todas as cooperativas. Esta equipe fará a gestão conjunta:

- Administrativa, comercial, jurídica, assistência social, assistência psicológica, responsabilidade técnica, educação ambiental, contábil, planejamento, etc.

Atribuições desta equipe:

- Assessora e presta contas para o conselho;
- Responde para a CMTU que é a contratante dos serviços das Cooperativas;
- Realiza o acompanhamento das atividades, metas, investimentos, contratos e ações de cada uma das cooperativas;
- Presta contas para a CMTU respectivo as metas, origem, destino, preço dos materiais, avanços da educação ambiental, qualidade dos serviços, etc;
- Relaciona os cooperados membros das diretorias para evitar nepotismo;
- Identifica a existência de improbidade administrativa;
- Recebe denúncias dos associados;
- Desenvolve treinamento e capacitação dos associados de todas as cooperativas;
- Publica o resultado de cada exercício das cooperativas;



- Elabora a folha de pagamento;
- Concentra as compras de todas as cooperativas;
- Faz a venda dos materiais para cada uma das cooperativas;
- Busca novas tecnologias e processos;
- Debate tecnicamente com a CMTU e com a empresa concessionária sobre os assuntos pertinentes ao lixo e educação ambiental.

Vantagens de ter uma Central de Cooperativas:

- A interlocução da CMTU e da concessionária será apenas com os responsáveis da Central de Cooperativas, que será a porta voz das cooperativas que atuam em cada bacia ambiental;
- A Central irá defender os direitos das cooperativas e dos associados;
- A Central exigirá dos associados o cumprimento dos deveres;
- Os custos de gestão serão divididos, diminuindo custo individual para todas as cooperativas;
- Permite que as diretorias não façam trabalhos administrativos, desviando-se de suas funções no processamento dos materiais;
- Será responsável pela fiscalização e prestação de contas de todas as cooperativas, junto a CMTU e Ministério Público;
- Centraliza as informações, viabilizando projetos mais eficientes e com menor custo;
- É fiscalizada por todas as sócias. Todas as cooperativas fiscalizam a Central de Cooperativas;
- Será responsável pela prestação de contas junto a CMTU, permitindo que a CMTU exija dados e resultados com maior rapidez e qualidade;



- Com o controle “obrigatório” a ser feito pelo “planilhamento” da Central de Cooperativas, ficará mais difícil o surgimento e a permanência de diretorias de má fé nas cooperativas associadas;
- Será responsável pela central de venda dos materiais recicláveis em um processo aberto e transparente, evitando corrupção e favorecimentos e aumentando a remuneração dos associados;
- Será responsável pela Central de Valorização dos Materiais Recicláveis, viabilizando a agregação coletiva de valor.

#### 6.1.3 *Oportunidade de solução equilibrada*

Com a criação da Central das Cooperativas, representando o interesse das cinco cooperativas hoje existentes, a **Inclusão Social** será fortalecida.

Para se ter uma ideia da meta a ser atingida, segundo o gráfico de reciclagem do MMA, o potencial de materiais recicláveis é de 33%. Será um salto quantitativo importantíssimo. Sairemos de 750 toneladas mês para 4.500 toneladas mês de material reciclável desviado do aterro sanitário. Será de cara um dos maiores índices do país.

Observa-se que as cooperativas terão a responsabilidade de atingir 20% da meta estipulada e a empresa concessionária os outros 10%, ou seja, caberá para as 05 cooperativas o recolhimento, processamento e destinação comercial de 60% do total de materiais recicláveis gerados em Londrina e a concessionária 30%. 10% poderão ser considerados, na primeira fase do projeto Lixo Zero, como resíduos inservíveis, sem possibilidade ou viabilidade técnica ou econômica para a reciclagem.

Cada Cooperativa fará um trabalho independente, tendo que cumprir as metas para não perder o contrato.



Esse trabalho irá reduzir a quantidade de material reciclável disponível para os catadores não cooperativados, forçando estes a migrarem para as cooperativas de suas regiões.

Menos material disponível também reduzirá os catadores esporádicos (dependentes químicos) nas ruas.

A cidade ficará mais limpa, pois teremos uma equipe em tempo integral fazendo coleta de materiais recicláveis em cada uma das cinco regiões.

#### *6.1.4 Reflexo positivo em todo o sistema*

Atendimento da principal reivindicação das cooperativas, que é ficar com a operação da coleta seletiva e triagem dos materiais recicláveis.

Individualização dos serviços de coleta seletiva nas 05 regiões. A população irá contar com sua própria equipe de coleta seletiva. Os Zeladores de Bairro darão todo o suporte, treinamento e conscientização às equipes das Cooperativas.

Independência de atividades entre as cooperativas e a concessionária. Uma cuida exclusivamente da coleta e destinação do Resíduo Convencional e a outra cuida da coleta e destinação final da Coleta Seletiva.

Quanto mais materiais recolhidos seletivamente, menores serão os custos de coleta, tratamento e disposição final do RSU.

Com a cidade mais limpa a CMTU irá gastar menos nos serviços de limpeza urbana.

A população terá oportunidade de dialogar com os catadores associados das cooperativas e com os zeladores de bairro que farão o trabalho de educação ambiental, e não com a empresa concessionária. Isso parece socialmente mais justo para a população. Assim ela irá colaborar mais com a coleta seletiva.

Será possível estabelecer metas para a coleta seletiva por região, como forma de redução dos resíduos destinados ao CTR.



Se uma cooperativa não estiver cumprindo as metas, esta poderá ser substituída, sem punir as que estão cumprindo com suas metas.

#### 6.1.4.1 Melhorar a eficiência da coleta compactada

A coleta domiciliar compactada será realizada pela Concessionária. Nesta coleta serão utilizados contêineres de superfície para os resíduos úmidos e será mecanizada. Tem como objetivo ser mais moderna, humana, econômica e ambientalmente mais adequada.

Os resíduos coletados pela coleta mecanizada serão encaminhados para uma (01) Área de Transbordo.

Do transbordo os resíduos serão levados para uma CPR – Central de Processamento de Resíduos ou Ecoparque. Neste local os resíduos serão processados de forma automatizada com a seguinte finalidade:

- Fazer a separação entre Resíduo Úmido e Resíduo Seco;
- Fazer a separação entre Inservíveis e Resíduos Recicláveis;
- Fazer a compostagem do Resíduo Orgânico;
- Encaminhar para comercialização o Resíduo Reciclável;
- Encaminhar para o aterro sanitário os Inservíveis.

O Aterro Sanitário do Distrito de Maravilha, que atualmente recebe os RSU, será o local para a futura implementação do Ecoparque, que descreveremos mais adiante. Este aterro está localizado a cerca de 30 km do centro da cidade. Assim, para otimização e racionalização da logística de coleta e transporte dos resíduos, deverá ser implementada 01 (Uma) Estação de Transbordo. Para essa finalidade, é recomendável que essa Estação de Transbordo seja localizada estrategicamente junto à sede municipal, próximo à Rodovia BR 369.



#### 6.1.4.2 Valorizar os resíduos e reduzir a quantidade dispostos no aterro sanitário

Implementar a CPR – Central de Processamento de Resíduos ou Ecoparque - na área do Aterro Sanitário do Distrito de Maravilha para realizar a Compostagem da fração orgânica, com a finalidade de produzir o fertilizante orgânico. O produto final deve atender as normas da ABNT e aos padrões do Ministério da Agricultura para ser utilizado na agricultura e pastagens da região.

Infere-se que somente com as centrais de triagem a serem disponibilizadas para as associações de catadores não será possível atender as metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos de redução dos resíduos recicláveis secos encaminhados para aterro. Assim, a Concessionária terá também como obrigação realizar a recuperação de materiais aproveitáveis dos resíduos transportados ao Ecoparque e promover a sua transformação em produtos com valor de mercado.

Os Inservíveis, que não forem aproveitáveis por razões técnicas ou econômico-financeiras, serão dispostos no Aterro Sanitário.

A Concessionária terá o direito de auferir receita complementar com a venda dos produtos recicláveis.

A Concessionária poderá receber resíduos de outros municípios no aterro sanitário CTR de Maravilha, auferindo receita assessoria, desde que estes municípios tenham implantados em seus territórios a coleta seletiva igual ou semelhante ao projeto Lixo Zero Londrina.

#### 6.1.4.3 Descrição do Sistema Integrado de Coleta, Tratamento e Processamento total de Resíduos Sólidos

O Sistema Integrado de Gerenciamento, Coleta, Tratamento, Processamento Total e Destinação Final de Resíduos Sólidos são constituídos pelos seguintes componentes principais:

- Educação Ambiental;



- Coleta seletiva porta a porta realizada pelas cooperativas, que irá sendo reduzida ano a ano até a completa containerização da cidade;
- Utilização de Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis junto aos grandes geradores;
- Sistema Eletrônico de Caçambas Georeferenciadas para resíduos da construção civil de grandes geradores;
- Unidades Regionais de Triagem de Materiais Recicláveis operados pelas cooperativas de catadores;
- PEV's – Postos de Entrega Voluntária;
- Containerização da Coleta Domiciliar - (Resíduo Úmido e Resíduo Reciclável);
- Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares de forma mecanizada;
- Estação de Transbordo;
- CPR ou Ecoparque;
- Unidade de Destinação Final (Aterro Sanitário).

## 6.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O modelo do Projeto Lixo Zero a ser adotado preconiza a divisão da cidade em 05 Regiões, com o objetivo de envolver diretamente toda a população nas suas ações, criando uma interação positiva entre os programas operacionais, de educação ambiental com a comunidade.

A Educação Ambiental deve estar presente em todas as fases do projeto Lixo Zero de Londrina, através de campanhas permanentes que terão no mínimo Nove eixos principais:



- Programa de Educação Ambiental utilizando a Mídia Transversal;
- Programa de Educação Ambiental porta a porta por região;
- Programas de incentivo a participação da população nos projetos e ações do Projeto Lixo Zero Londrina;
- Programa de coleta seletiva porta a porta feita por Zeladores de Bairro e executada pelas cooperativas;
- Utilização dos Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis para grandes Geradores,
- Entrega dos resíduos secos nos contentores de superfície;
- Entrega dos resíduos úmidos nos contentores de superfície;
- Coleta containerizada veicular de Resíduos Úmidos e Secos;
- Programa de metas de redução.

Com base nos 09 eixos acima serão desenvolvidos os projetos voltados à conscientização e educação ambiental para a população de Londrina e seus visitantes.

**EIXO NÚMERO 1** - Programa de Educação Ambiental Utilizando a Mídia Transversal.

O projeto Lixo Zero adotará todas as mídias disponíveis e viáveis economicamente para a divulgação de suas ações, propostas e programas relacionados à Educação Ambiental. Para isso será feita uma programação que utilizará a Mídia Transversal (jornal, rádio, TV, folders, cartilhas didáticas, internet, outdoors, painéis do projeto Lixo Zero, busdoor). Estas ações de comunicação, na área de educação ambiental, serão planejadas anualmente pela empresa responsável pela Educação Ambiental, que deverá contar para isso, com o apoio de profissionais de agência de propaganda e marketing, bem como, outros profissionais da área de comunicação.



As ações de Mídia Transversal darão suporte para todas as ações relacionadas à Educação Ambiental do projeto Lixo Zero Londrina.

**EIXO NÚMERO 2** - Programa de Educação Ambiental porta a porta por Região.

O Projeto Lixo Zero Londrina tem como objetivo envolver e ter como participante ativa toda a sociedade londrinense em suas ações diretas e indiretas de educação ambiental. Para tanto deverá ser criado um programa de educação ambiental porta a porta, com equipe especializada e capacitada.

Esta equipe será composta por no mínimo 2 profissionais fixos e contratados para cada região ambiental, sendo que estes serão responsáveis pelas ações de educação ambiental a serem aplicadas em cada localidade. Suas atividades envolverão a capacitação dos agentes da coleta seletiva porta a porta, visitas e ações nas residências, escolas, condomínios, escritórios, comércio, indústrias, órgãos públicos, veículos de comunicação, associações, entidades, etc.

Estes profissionais serão os AAL – Agentes Ambientais Locais, ou Zeladores de Bairro, sendo responsáveis também pela fiscalização da qualidade do serviço de limpeza urbana, da coleta seletiva porta a porta, das coletas containerizadas, pontos de descarte clandestinos, qualidade da separação domiciliar dos resíduos, compilação de dados e informações, etc. Eles deverão trabalhar em conjunto/parceria com as equipes da coleta do lixo úmido e da coleta seletiva porta a porta.

Estes profissionais serão contratados pela empresa responsável pela Educação Ambiental e deverão ter dedicação exclusiva de no mínimo 44 horas semanais de atuação.

**EIXO NÚMERO 3** - Programas de Incentivo a participação da população nos projetos e ações do projeto Lixo Zero Londrina.

O Projeto Lixo Zero Londrina somente alcançará seus objetivos se tiver a efetiva participação da população nas ações operacionais, sociais e ambientais.



Para isso será imprescindível que a população conte com projetos e programas que a incentivem a participar de cada ação desenvolvida. Deverão ser trabalhadas no mínimo 06 linhas de ações de incentivo à participação nas ações do projeto.

Primeiro, incentivo a redução da geração, a reutilização e a reciclagem dos resíduos;

Segundo, incentivo a separação dos materiais recicláveis com o máximo possível de qualidade nos domicílios e demais fontes geradoras;

Terceiro, incentivo ao tratamento e utilização dos resíduos orgânicos nos domicílios e demais fontes geradoras;

Quarto, incentivo à entrega voluntária dos materiais recicláveis dos grandes geradores nos Coletores Aéreos de Materiais Recicláveis;

Quinto, incentivo à entrega voluntária dos resíduos especiais e de logística reversa no PEV – Posto de Entrega Voluntária.

Sexto, incentivo à separação e entrega voluntária de resíduos diferenciados, como roupas, calçados, pilhas, baterias, remédios, etc.

**EIXO NÚMERO 4 – Programa de Coleta Seletiva Porta a Porta** executado pelas Cooperativas de Catadores com apoio dos Zeladores de Bairro ou Agentes Ambientais. Esta ação será desativada gradativamente conforme formos instalando os contêineres de superfície e a população passe a fazer ela própria a entrega dos resíduos recicláveis nos contêineres. Temos como meta o final de 2018, quando toda a cidade deve estar containerizada.

Atendendo a uma das principais reivindicações das cooperativas de catadores de Londrina, estas continuarão fazendo a operação da coleta seletiva, porém, dentro de um modelo diferenciado que irá melhorar o controle da aplicação dos recursos públicos, o atendimento à população, diminuir os custos operacionais, aumentar o volume de materiais recicláveis coletados e, conseqüentemente, reduzir o peso e especialmente o volume de resíduos destinados ao aterro sanitário.



A CSPP – Coleta Seletiva Porta a Porta será dividida em cinco regiões e será executada exclusivamente pela Cooperativa que ficar responsável para aquela determinada região. Deverá ser porta a porta e terá uma frequência de visitação para coleta dos materiais recicláveis de no mínimo 2(duas) vezes por semana em cada domicílio, dobrando o número de dias de coleta.

Esta coleta utilizará pequenos veículos motorizados ou elétricos, com capacidade média de carga de 12 m<sup>2</sup>. Em determinados locais e regiões, como forma de facilitar os trabalhos, também poderão ser utilizados carrinhos manuais.

Os resíduos deverão ser coletados nas residências seguindo um mapa de itinerário e horário de coleta pré-estabelecidos e divulgados para a população, porém, como a equipe é responsável pelo bairro, ela poderá efetivar a coleta sempre que for necessário ou existirem materiais para serem coletados.

Os Cooperados serão capacitados e treinados pelos Zeladores de Bairro. Eles irão conversar com a população e fazer a interlocução entre a comunidade e o projeto Lixo Zero.

Os resíduos serão coletados pelos cooperados utilizando os veículos leves de coleta e levados para o processamento no Barracão de triagem instalado na região.

**EIXO NÚMERO 5** - Um dos principais eixos do projeto de educação ambiental será a utilização dos CAMR – Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis como ferramenta operacional e de conscientização ambiental.

Estes coletores terão a capacidade de 10 m<sup>3</sup> e serão instalados junto aos Grandes Geradores.

Uma das vantagens oferecida pelo Coletor Automatizado de Materiais Recicláveis é o fato de possuir a descarga aérea automatizada. Ou seja, os resíduos são depositados no subsolo, sobre uma correia de elevação e quando este estiver cheio, um caminhão caçamba estaciona embaixo do Coletor e o motorista aciona por controle remoto o sistema de descarga. A correia começa a enrolar nos carretéis



e eleva os materiais para a parte superior do Coletor descarregando-os de forma automatizada dentro da caçamba de carga do caminhão evitando a mão de obra do descarregamento.

Outra grande vantagem é o fato da caçamba do caminhão não ser compactadora, evitando assim que os materiais recicláveis sejam amassados e percam a qualidade para a reciclagem.

Mais uma vez observa-se que este equipamento irá assegurar que os materiais não sejam atingidos pela chuva, não sejam levados pelo vento e enxurradas, não sejam remexidos por animais e, principalmente, não sejam levados por catadores clandestinos e pessoas não autorizadas, que de modo geral levam o material de melhor qualidade, deixando para a cooperativa, os resíduos de baixo valor econômico.

Além dessa importante característica, o CAMR será utilizado ao longo do tempo como um LEV – Local de Entrega Voluntária de Materiais Recicláveis. Com o tempo e muita conscientização da população, será possível termos uma grande quantidade de famílias e geradores entregando diretamente seus materiais nos CAMR, especialmente em condomínios e locais de grande geração. Isso acontecendo a logística de coleta seletiva melhora e os custos irão cair, pois cada vez que as pessoas entregarem voluntariamente seus materiais recicláveis nos CAMR será mais material a ser vendido e menos material a ser coletado pela coleta seletiva porta a porta. Os programas de incentivo a serem desenvolvidos pelos projetos de educação ambiental garantirão que a população passe a participar desse tipo de entrega voluntária.

Outra importante vantagem do CAMR é o fato de ser um elemento que terá grande visibilidade e estará presente no dia a dia da população. Está previsto a utilização da parte superior do CAMR como Painel de Comunicação do Projeto Lixo Zero. Isso garantirá um diálogo diário e efetivo com a população.

O CAMR será uma “novidade boa” para Londrina, que se habituará a utiliza-lo de forma correta e constante, contribuindo assim, para o sucesso do projeto Lixo Zero.



Após serem recolhidos nos Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis os resíduos serão transportados para a Unidade Regional de Triagem de Materiais Recicláveis que fica na Região ambiental, onde serão processados pelas cooperativas.

A instalação deste tipo de Coletor será de responsabilidade do Grande Gerador e operado e mantido pelas cooperativas de Catadores.

**EIXO NÚMERO 6 – Entrega dos resíduos Recicláveis (Secos) em contenedores de superfície.**

A população de Londrina será orientada a depositar o resíduo reciclável gerado em sua residência, nos contêineres de superfície que estarão nas ruas próximos às residências. Estes contêineres produzidos em PVC – plástico de alta densidade, devidamente fechado, terão a capacidade de 2,4m<sup>3</sup>.

**EIXO NÚMERO 7 - Entrega dos resíduos úmidos nos contenedores de superfície.**

O projeto Lixo Zero Londrina prevê a entrega dos resíduos úmidos, feito pela população, nos de contêiner de superfície com capacidade de 3,2 m<sup>3</sup>. Os contêineres de superfície serão diferenciados por tamanho e cor. Sendo assim, todos os agentes envolvidos na Educação Ambiental serão treinados para orientar a população a utilizar corretamente os containers que estarão a sua disposição 24 horas por dia para depositar o resíduo úmido.

A interlocução entre as equipes de coleta containerizada e os Agentes Ambientais Locais será fundamental para o bom andamento do projeto. Informações deverão ser repassadas diariamente para os AAL para que tomem providencias em relação aos pontos com problemas e que precisam de correção ou ações de educação ambiental.

**EIXO NÚMERO 8 - Coleta Containerizada Veicular.**

A coleta dos contêineres de superfície e subterrâneo será mecanizada, feita por caminhão com braço hidráulico para carregamento lateral ou traseiro.



Cada sistema será operado em áreas específicas e terá como pilar operacional a correta disposição dos resíduos nos contêineres, reduzindo significativamente o número de pessoas envolvidas no processo de coleta.

Uma das vantagens principais da coleta containerizada é o fato dos resíduos poderem ser depositados no local durante 24 horas, não necessitando a população obedecer a um horário específico de coleta.

### **EIXO NÚMERO 9 - Programa de metas de redução.**

A educação ambiental será responsável em conjunto pelas metas de redução de volume de resíduos destinados ao aterro sanitário exigidos no edital de Concessão.

#### **META DE AUMENTO DA COLETA SELETIVA E RECICLAGEM**

a) Para o ano de 2016, após implantação das 07 (sete) Regiões com os Barracões de Triagem: Aumento de 5% para 12,5% o volume de material coletado pela coleta seletiva e vendido pelas cooperativas;

b) Para o ano de 2017: Aumento de 12,5 para 20% o volume de material coletado pela coleta seletiva e vendido pelas cooperativas;

c) Com a implantação do CPR em 2017 – Centro de Processamento de Resíduos ou Ecoparque, essa meta será de 30%, sendo que estes 10% de aumento serão de responsabilidade da empresa concessionária.

OBS: Apenas 10% dos materiais poderão ser classificados como rejeito e destinados “inicialmente” ao aterro sanitário. Isso representará 3% do total do lixo gerado.

#### **META DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO CPR OU ECOPARQUE**

Com o processamento total dos resíduos a ser feito no CPR ou Ecoparque, tendo em vistas que o resíduo úmido ainda terá alguma mistura passível



de reciclagem, será possível estabelecer como meta a recuperação de mais 10% do total de material com potencial para ser reciclado. Por suas características, esse material seria recuperado por processos mecanizados instalados no CPR ou Ecoparque.

Essa meta refere-se exclusivamente ao material reciclável, não sendo previsto aqui neste tópico a recuperação de material orgânico em razão da compostagem.

#### *6.2.1 Cronograma: Metas da coleta seletiva e cooperativas*

A implantação da premissa **Educação Ambiental** deverá atingir as metas conforme abaixo:

Ano de 2016 – Elaboração dos Termos de Referência e Edital de Licitação para contratação da Empresa especializada em Educação Ambiental.

Ano de 2017 - Implantação de 7 (sete) Regiões:

Assinatura do contrato entre a Licitante Vencedora e a empresa especializada para criação e produção das Campanhas da Educação Ambiental;

Criação do núcleo central de educação ambiental;

Desenvolvimento do projeto global do projeto de Educação Ambiental;

Aprovação do projeto junto a CMTU;

Realização de audiências públicas para apresentação do projeto para a comunidade nas regiões a serem implantadas;

Desenvolvimento do projeto de mídia transversal para todos os veículos de comunicação (Campanhas Educativas, elaboração dos programas, peças de publicidade, produção de material impresso, etc.);



Definição geográfica das 05 Regiões Ambientais;

Início do projeto de Educação Ambiental transversal para todo o município voltado para o início da coleta containerizada;

Implantação de 7 Regiões Ambientais + 07 PEV + 07 CRTRR;

Implantação da coleta seletiva porta a porta nas 7 regiões ambientais;

Implantação da Zeladoria de Bairro nas 7 regiões;

Implantação dos programas de Educação Ambiental específicos para as 7 regiões;

Ano de 2017 -

- Continuidade do projeto de Educação Ambiental transversal para todo o município;
- Implantação da coleta seletiva porta a porta nas 5 regiões.
- Implantação da Zeladoria de Bairro nas 5 regiões.
- Implantação dos programas de Educação Ambiental específicos para as 5 regiões.
- Continuidade do projeto de Educação Ambiental transversal para todo o município.

#### 6.2.2 *Metas de recuperação e reciclagem de materiais*

Hoje o índice de reciclagem atingido por Londrina é de 5%.

A meta com a implantação da coleta seletiva porta a porta com as Cooperadas é aumentar para 30% (trinta por cento) do total de lixo gerado, o que significará 90% do total de materiais recicláveis. Assim, com a implantação total do projeto Lixo Zero, a Coleta Seletiva Porta a Porta feita pelas Cooperativas será responsável pela coleta de 20% do peso dos resíduos produzidos em Londrina.



Assim, para cada Região Ambiental a ser implantada teremos uma meta de mais 3% de redução do lixo total a ser destinado ao aterro sanitário (base 10.500 toneladas mês).

Ao final da implantação das Regiões Ambientais, a meta de reciclagem a ser atingida pelas cooperativas e pela empresa que irá fazer a educação ambiental em razão da implantação do novo modelo de coleta e processamento será de 20% do total do lixo gerado, ou seja, 60% do potencial gravimétrico de materiais recicláveis presentes nos RSU.

Com base nesta projeção temos como **meta** para as **Cooperativas** e para a **Empresa** responsável pela Educação Ambiental:

Estas metas devem estar condicionadas ao cronograma de implantação das Regiões Ambientais contendo os PEV + CSPP + CRTRR. A base de cálculo para a redução será de 10.500 toneladas mês destinadas ao aterro sanitário. Sendo assim, a projeção de reciclagem terá que ser estimada da seguinte forma:

2016 - Final de 2016, após a implantação das sete regiões ambientais, a meta de reciclagem será atingir 12,5% (doze e meio por cento) do total dos resíduos. Algo em torno de 1.312 toneladas mês de material reciclável recuperado e vendido.

2017 – Final de 2017, a meta de reciclagem será atingir 20% (vinte por cento) do total dos resíduos. Algo em torno de 2.100 toneladas por mês de material reciclável recuperado e vendido.

2018 – Após a implantação do CPR ou Ecoparque, a meta de reciclagem será atingir 30% (trinta por cento) do total dos resíduos. Algo em torno de 3.150 toneladas por mês de material reciclável recuperado e vendido.

### 6.2.3 *Metas de redução total*



A redução produzida pela compostagem dos resíduos orgânicos e possível aproveitamento dos rejeitos não estão computados nas metas acima. Estas metas serão estabelecidas conforme a PNRS.

#### *6.2.4 Dos recursos a serem destinados e aplicados para a educação ambiental*

Como forma de viabilizar controles, identificar processos, facilitar fiscalização e identificar responsáveis, a educação ambiental deverá ser executada por empresa especializada e contratada especificamente para este fim. Fica proibido que a empresa vencedora da Concessão execute diretamente as funções inerentes a educação ambiental.

Os recursos para educação ambiental deverão ser garantidos em contrato, com repasses mensais e diretos para a empresa responsável pelo serviço.

O valor mínimo a ser repassado para execução das ações relacionadas a educação ambiental será de 10% (dez por cento) sobre o valor bruto do contrato e deverá valer a partir do primeiro recebimento consecutivo.

As cooperativas também deverão fazer investimentos em educação ambiental através de palestras, treinamento e capacitação regular de seus associados. Será considerada como ação de educação ambiental a distribuição de sacos especiais para a coleta seletiva.

A concessionária deverá garantir recursos para o planejamento, organização e estruturação das ações; anterior ao início das atividades operacionais, para que a população seja informada antecipadamente sobre as mudanças que ocorrerão no tratamento dos resíduos sólidos da cidade.

É fundamental que a educação Ambiental esteja sempre um passo a frente das ações operacionais para que a população esteja sempre informada e não seja pega de surpresa com as mudanças do modelo.

Os recursos deverão ser aplicados para realização das Nove linhas de trabalho de educação ambiental definidas acima.



A empresa responsável pelo projeto de educação ambiental deverá apresentar no final de cada ano, o projeto de educação ambiental para o ano subsequente. Esta apresentação deverá ser feita para o Comitê Operacional do Projeto Lixo Zero Londrina, que aprovará as ações a serem executadas.

A empresa também deverá emitir relatórios semestrais respectivos ao andamento das atividades executadas e das metas estabelecidas. O Comitê Operacional do Projeto Lixo Zero Londrina será composto por representante da CMTU, da Empresa Concessionária, da Central de Cooperativas e pela Empresa contratada para executar o programa de educação ambiental do projeto.

### 6.3 CONTÊINERES PARA COLETA DO LIXO ÚMIDO

O acondicionamento dos resíduos em contêineres consiste em um aprimoramento tecnológico dos serviços de coleta de lixo. Enquanto que o serviço de coleta convencional (atual) se traduz no recolhimento manual dos resíduos acondicionados em sacos de lixo e/ou dispostos em recipientes retornáveis do tipo “latas de lixo”, efetuada porta a porta, este serviço consiste no recolhimento por basculamento automático dos resíduos dispostos em contêineres de superfície instalados em locais pré-determinados.

Dentre os principais benefícios proporcionados por este sistema, merecem destaque os seguintes:

- A população pode dispor os sacos contendo os resíduos a qualquer hora, sem a necessidade de atender ao horário e a frequência de passagem do veículo coletor;
- Acondicionamento mais higiênico, devido à estanqueidade dos contêineres;
- Melhoria do aspecto visual das vias e logradouros;



- Em dias de chuva os sacos com resíduos não serão carreados para os bueiros, mantendo-os sempre limpos e livres de entupimentos;
- Impedimento da ação de animais que, em busca de alimentos, costumam rasgar os sacos e espalhar o lixo;
- Nenhum contato direto dos garis coletores com os resíduos;
- Redução do esforço físico dos garis coletores devido ao sistema de basculamento automático dos containeres.

Devido aos benefícios proporcionados, este sistema já está amplamente difundido nos países do primeiro mundo e como acontece com a evolução tecnológica em geral, representa uma tendência a nível mundial.

Assim, a containerização para o acondicionamento dos resíduos gerados e a coleta mecanizada para os dois tipos de resíduos; Seco e úmido, proporcionará uma prestação de serviços de excelente qualidade à população, contribuindo assim para a melhoria da qualidade ambiental e a qualidade de vida dos munícipes.

O projeto de containerização é detalhado nos itens subseqüentes, abrangendo:

- Containerização de superfície da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares úmidos;
- Containerização de superfície da Coleta de Material Reciclável Domiciliar.
- Implantação de Contêineres Subterrâneos (enterrados);
- PEV's Posto de Entrega Voluntária.

#### 6.3.1 *Containerização da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares*



A Concessionária fornecerá e instalará contêineres para a recepção e coleta mecanizada de materiais recicláveis e de resíduos não recicláveis, sendo:

- Os contêineres de superfície para resíduos úmidos terão capacidade para 3,2 m<sup>3</sup>;
- Os contêineres de superfície para materiais recicláveis domiciliar terão a capacidade de 2,4 m<sup>3</sup>;
- Os contêineres subterrâneos terão capacidade de 2,4 m<sup>3</sup>;
- Os Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis terão capacidade para 10 m<sup>3</sup>;

A logística de coleta deverá seguir a seguinte orientação:

- Os contêineres de superfície destinados à coleta dos resíduos úmidos e dos resíduos secos estarão localizados de forma estratégica e em número suficiente para atender aos munícipes daquela área.
- Os contêineres subterrâneos deverão ser colocados em região central de grande fluxo de pessoas.
- Os Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis deverão ser instalados junto aos grandes geradores.

A vida útil de um contêiner varia conforme o tipo de material de sua construção. Assim, as Licitantes deverão considerar em sua proposta técnica e na proposta comercial a reposição dos contêineres e coletores deteriorados pelo uso ao longo de todo o período contratual. As licitantes deverão considerar também a substituição de contêineres e coletores eventualmente perdidos ou destruídos.

As Licitantes deverão considerar ainda em suas propostas a eventual necessidade de disponibilizar contêineres e coletores adicionais para atender ao crescimento projetado da geração de resíduos ao longo de todo o período contratual.

Em função da utilização dos contêineres de superfície em via pública, expostos ao clima, poluição ambiental, e principalmente à finalidade a que se



destinam, ou seja, o acondicionamento de sacos de resíduos sólidos, muitos deles contendo resíduos orgânicos, eventualmente perfurados e drenando chorume, será necessária a realização da higienização regular dos mesmos.

A higienização dos contêineres de superfície deverá ser feita com periodicidade mínima semanal para os de resíduos não recicláveis e com periodicidade mínima quinzenal para os de resíduos recicláveis, com uma equipe específica para esta operação, dotada de veículo, equipamentos, produtos químicos e cisterna com suprimento de água para a lavagem e desinfecção destes equipamentos.

Esta operação deverá ser realizada com o apoio de um caminhão para lavagem automática de contêineres, equipado com cisterna para a água limpa, e uma central de recuperação de água suja, após a lavagem.

Este processo deverá consistir na lavagem e desinfecção, interna e externa, dos contêineres no próprio local onde os mesmos são coletados, observando-se para que não ocorra o derramamento de água ou qualquer outro tipo de detrito na via pública.

Para que a execução deste serviço não encontre os contêineres com resíduos, a equipe de higienização sincronizará seus serviços com a de coleta, no mesmo setor de recolhimento, de forma a passar pouco tempo após o recolhimento do lixo, permitindo assim o manuseio dos contêineres vazios.

A lavagem e desinfecção dos contêineres serão de responsabilidade da concessionária que deverá atender a legislação pertinente.

Observa-se que a vida útil de cada caminhão lavador de contêineres é em média de 5 anos. Assim, a Concessionária deverá providenciar a reposição dos caminhões lavadores de contêineres deteriorados ao longo de todo o período contratual.

Alternativamente, a licitante poderá propor a realização da higienização regular dos contêineres em locais com a devida licença ambiental para tal.



A higienização dos Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis será de responsabilidade do Grande Gerador que deverá observar os cuidados ambientais necessários.

O processo de manutenção dos contêineres deverá abranger dentre outras, as seguintes atividades:

- Verificação e execução dos reparos mecânicos necessários (tampas, dobradiças, parafusos, rodízios, etc.);
- Reconstituição da pintura original.

A manutenção dos contêineres de superfície será realizada através de equipes capacitadas a esta finalidade, equipadas com o ferramental e peças sobressalentes para imediata reposição, durante o serviço de manutenção a equipe registrará o número de identificação de cada um dos equipamentos, sua condição de conservação, eventuais reparos executados e a indicação para eventual troca da unidade danificada.

Quando houver problemas nos contêineres, devido a avarias durante a operação de coleta, vandalismo ou devido ao tempo de uso, a Concessionária deverá providenciar o reparo ou a substituição dos mesmos, caso não seja possível o conserto.

### **6.3.2**      *Automatização da Coleta de Resíduos Recicláveis*

A coleta seletiva, na fase inicial do projeto Lixo Zero, permanecerá sendo realizada porta a porta pelas cooperativas de catadores de materiais recicláveis. A operacionalização será através da utilização de veículos leves de coleta. Os operadores coletarão os materiais recicláveis nos pontos geradores e levarão para o Barracão de Triagem instalado junto ao PEV da sua região.

Com a implantação dos contêineres de superfície, as cooperativas poderão ficar responsáveis pela coleta automatizada do material reciclável, que será

realizada com caminhões equipados com braço hidráulico para a coleta lateral ou traseira.

Além disso, as cooperativas de catadores farão também a coleta dos Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis instalados junto aos grandes geradores da sua região de atuação.

Cada coletor poderá ser transformado em um Painel de Comunicação do Projeto Lixo Zero. Este painel será utilizado a critério da CMTU, tendo como principal finalidade a divulgação do projeto Lixo Zero e suas ações e resultados.

A seguir visualização dos Coletores Automatizados de Materiais Recicláveis.



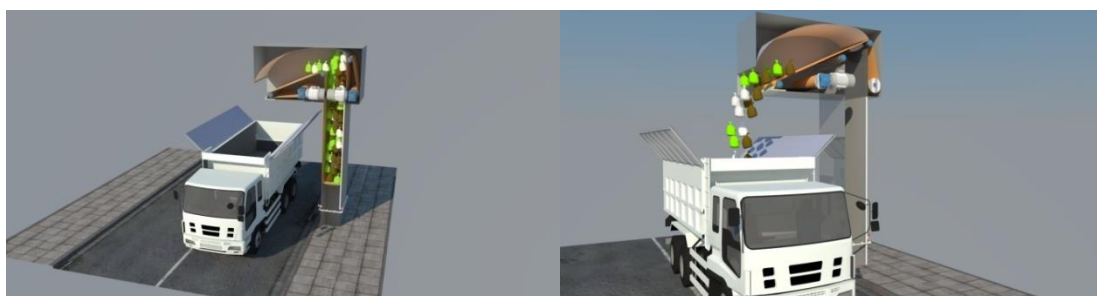
**Figura 24: Coletor Automatizado de Materiais Recicláveis.**



**Figura 25: Dona de casa participando da entrega voluntária de materiais recicláveis.**



**Figura 26: Depósito subterrâneo com resíduos recicláveis pronto para coleta.**



**Figura 27: Descarga aérea automatizada sobre caminhão caçamba não compactador.**

### 6.3.3 *Implantação de contêineres enterrados*

Nos locais de grande concentração de pedestres serão instalados conjuntos de contêineres laterais enterrados.



**Figura 28: Contêineres laterais enterrados**

Os contêineres enterrados, com capacidade para 2,4 m<sup>3</sup>, consistem de equipamentos compostos por uma plataforma elevatória, acionada por cilindros de simples efeito. Esta plataforma, no seu movimento de ascensão, eleva o contêiner até ao nível da rua. Posteriormente o contêiner é retirado através de um caminhão.



**Figura 29: Funcionamento do contêiner.**

Dentre os principais benefícios proporcionados por este sistema, além dos já destacados anteriormente para os contêineres superficiais, merecem destaque os seguintes:

- Melhoria do aspecto visual das vias, logradouros e praças por remover da visão o próprio contêiner;

- Harmonização urbanística proporcionando maior espaço para circulação dos pedestres;
- Melhoria no tráfego por remover o contêiner superficial do leito da via.



**Figura 30: Contêiner sendo descarregado.**

A indicação dos locais de instalação será feita pela Contratada, e cabe ao Município o licenciamento e liberação da área.

A coleta dos contêineres tipo enterrado será realizada pelos caminhões coletores compactadores da coleta regular.

#### 6.4 PEVS – POSTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

O projeto de containerização contempla ainda a instalação de PEVs, criados para recebimento gratuito e voluntário de resíduos diversos, tais como: materiais recicláveis, entulho de obras e restos de materiais de construção, galhos, podas, materiais da logística reversa, moveis e outros materiais inservíveis, transportados em alguns casos por carroceiros, bem como, a população de uma forma geral, em volume não superior a 1 m<sup>3</sup>.



A Concessionária deverá instalar, num prazo máximo de 2 anos, 20 unidades de PEVs no Município, em áreas pré-definidas a serem disponibilizadas e licenciadas pelo Município.

Observa-se que dentro desta mesma área será implantado a CRTMR – Central Regional de Triagem de Materiais Recicláveis a ser operada pelas cooperativas. Apesar do PEV e CRTMR estarem no mesmo terreno, contarão com administrações e controles desvinculados.

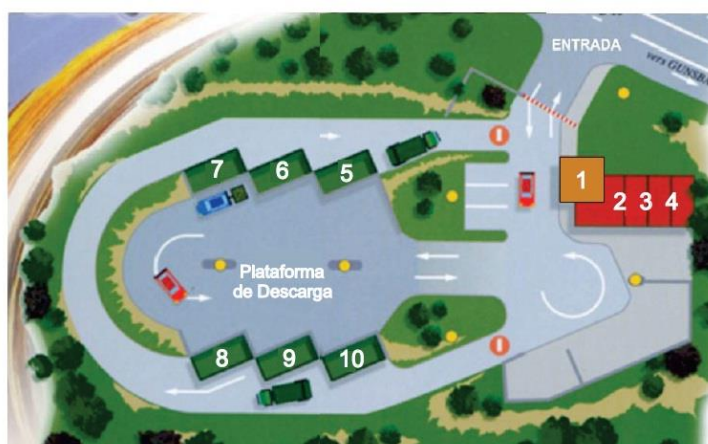
Deverá ser feito terraplanagem no local, com desnível que permite a descarga mais fácil de resíduos inertes, diretamente do veículo transportador (município) nas caixas estacionários tipo Roll-on/Roll-off.

A Concessionária deverá ficar responsável pelo gerenciamento e pelo bom funcionamento dos PEVs, observando que as coletas ou transporte dos resíduos dispostos nas caixas estacionárias ou nos contêineres, independentemente da sua característica ou classificação, não poderá ter intervalo maior do que 72 horas, entre um transporte e outro.

Os PEVs deverão funcionar de segunda-feira a sábado, das 07:00 às 18:00 horas.

Cada PEV será caracterizado por uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de materiais recicláveis, resíduos de construção civil (RCC) em pequena monta (até 1 m<sup>3</sup>) e resíduos volumosos.

Salienta-se que a implantação desses espaços públicos para recebimento de diferentes materiais terá como objetivo não só o manejo integrado, mas também o disciplinamento da população quanto ao descarte de resíduos como os de construção civil (RCC), resíduos volumosos (utensílios e objetos sem utilidade). Assim sendo, nesses espaços funcionará uma sala como apoio ao programa de Educação Ambiental.



### ECOPONTO

Central de Recebimento  
de Resíduos Diversos

- 1 - Recepção;
- 2 - Espaço Conviver;
- 3 - Tintas, óleos, pilhas, baterias, lâmpadas, tetrapac, etc...;
- 4 - Recicláveis: Papel e papelão, metais, plásticos e vidros;
- 5 - Entulho e restos de construção civil;
- 6 - Resíduos vegetais: podas, etc...;
- 7 - Madeiras;
- 8 - Utensílios domésticos: fogões, geladeiras, etc...;
- 9 - Lixo eletrônico;
- 10 - Diversos

Figura 31: Planta Modelo.

#### 6.5 ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DA COLETA CONTEINERIZADA (RESÍDUO ÚMIDO PROVENIENTE DOS CONTÊINERES DE SUPERFÍCIE)

A unidade de destinação final dos RSU será no CTR (aterro sanitário) de Maravilha que fica a cerca de 30 km do centro de Londrina.

Para facilitar a logística de transporte, a empresa licitante vencedora deverá implantar 01 (Uma) estação de transbordo, localizada estrategicamente para diminuir os custos da operação.

Nesta estação os veículos coletores depositarão os resíduos sobre caminhões caçambas com maior capacidade de carga, que farão o transporte desses resíduos até a Unidade CPR ou Ecoparque, onde estes resíduos deverão ser processados.

A unidade de transbordo deverá ser construída com as melhores técnicas em local a ser cedido pela prefeitura, de tal forma que não produzam nenhum tipo de impacto ambiental no local e na vizinhança. Esta estação deverá ser cercada, fechada e sua operação completamente automatizada.

#### 6.6 CPR – CENTRAL DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS OU ECOPARQUE



Após saírem da estação de transbordo os resíduos serão encaminhados para o CPR ou Ecoparque. Esta unidade de processamento será instalada em área a ser cedida pelo município.

No CPR ou Ecoparque os resíduos da coleta containerizada dos resíduos úmidos deverão passar por um processamento total com o objetivo de separar os materiais recicláveis da fração úmida ou orgânica.

Todo o processamento deverá ser automatizado e não será admitida a triagem manual dos resíduos contendo fração orgânica. Somente se admitirá triagem manual após um processo de separação mecânica entre lixo orgânico e lixo reciclável.

A fração orgânica deverá passar por um rigoroso processo de segregação para evitar que o adubo orgânico, que é o produto final do processo de compostagem, sofra contaminação. A legislação que regulamenta a aplicação e uso de fertilizantes provenientes de fontes de resíduos sólidos urbanos é rigorosa. O projeto Lixo Zero exigirá da empresa vencedora, que atinja o padrão estabelecido nas normas determinadas pelo Ministério da Agricultura. O acompanhamento será através de análise laboratorial regular e não será admitido o descarte de lotes fora do padrão.

O processo de tratamento implantado será o de Leiras de Compostagem Termofílica aeróbica com o objetivo de se obter o fertilizante orgânico.

A fração orgânica será processada em terreno com impermeabilização do solo para evitar percolação e as leiras receberão uma cobertura simples para evitar a água das chuvas.

Nas leiras o composto receberá o Bioextrato para acelerar o processo de degradação da matéria orgânica. Com as bactérias enzimáticas presente no Bioextrato, é possível a obtenção do adubo orgânico estabilizado e pronto para a comercialização em trinta dias.

Como o processo adotado será o de compostagem aeróbica, a empresa vencedora deverá obrigatoriamente contar com equipamentos mecânicos capazes



de revolver e aerar as leiras de composto proporcionando a oxigenação necessária ao processo.

A área destinada para o Processamento dos Resíduos Úmidos, incluindo os galpões para o peneiramento e ensacamento do produto, deverá contar com capacidade para beneficiar 30% do total dos RSD, para atender as metas para Resíduos Úmidos da PNRS – Região Sul que são:

- 2017 de 30%.
- 2019 de 40%
- 2023 de 50%

Atualmente Londrina está gerando próximo a 400 ton/dia de RSD. Segundo a gravimetria do MMA, temos que 51% do total é da fração orgânica. Portanto algo em torno de 204 ton/dia.

Para atender as metas estipuladas pela PNRS, o projeto Lixo Zero deverá processar 62 ton/dia até o final de 2016.

A comercialização do produto será de responsabilidade da empresa vencedora. E os valores obtidos na venda do adubo orgânico servirão para o município abater parte dos débitos pelos serviços prestados.

O material reciclável deve ser encaminhado para processo de classificação mecanizada ou manual para posterior comercialização.

Objetiva-se com esta mecanização separar e recuperar para posterior comercialização no mínimo 80% dos materiais recicláveis presentes no lixo úmido proveniente da coleta containerizada, podendo chegar a 100% na segunda fase.

Os resíduos classificados como rejeitos serão encaminhados, nesta primeira fase, ao aterro sanitário. Na segunda fase, para atender aos objetivos do programa Lixo Zero, serão encaminhados para a Central de Valorização de Resíduos e transformados em produtos com aplicação na construção civil.



#### 6.6.1 *Unidade de destinação final dos Inservíveis (Aterro Sanitário)*

O aterro sanitário será o do Distrito Maravilha. Deverá ser adaptado para as necessidades da disposição final dos inservíveis provenientes do processamento total.

Somente será aceito o depósito de inservíveis no aterro sanitário, resíduos que tenham efetivamente passados pelo processamento total no CPR ou Eco Parque. Não será admitido o depósito direto de resíduos no aterro sanitário.

## **7 ENCERRAMENTO**

Após um longo processo de análise e discussões técnicas, das quais participaram ativamente as principais instituições de Londrina, através do comitê gestor formado por representantes da ACIL, Câmara Municipal de Londrina, Clube de Engenharia de Londrina, Conselho de Administração da CMTU, CONSEMA, Fórum Desenvolve Londrina, Instituto das Águas, Prefeitura Municipal de Londrina, SEMA, SEMA Estadual, Sinduscon e UEL, este Modelo Tecnológico Integrado para Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos de Londrina, foi entregue ao Senhor Prefeito Alexandre Lopes Kireeff, em 31/julho/2014, através do ofício 2317/2014.



# **III – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**



## **1 DIAGNÓSTICO**

O plano atendeu a fase de pesquisa para a identificação das potencialidades e dos problemas existentes como diagnóstico, tanto para as áreas de abastecimento e tratamento de água, tratamento de esgoto sanitário, coleta e disposição de sólidos e drenagem urbana descrito no documento como:

“Uma das principais fases do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Londrina e, em função disso, a estruturação do presente trabalho pautou-se pela busca de objetividade e clareza na apresentação e relato das informações sobre os quatro setores do saneamento básico do município, algo bastante difícil em se tratando de tema diretamente relacionado a ciências ambientais, em função da complexidade dos sistemas, da existência ou inexistência de dados oficiais atualizados e do processo de integração das equipes multidisciplinares envolvidas na elaboração do PMSB, com diferentes abordagens e formas de apresentação peculiares de cada especialidade.”

### **1.1 VERIFICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO**

Visando um entendimento do que representa o plano, serão estudadas as etapas relativas ao diagnóstico e posteriormente a de propostas, ações e metas que representam o cerne do plano de manejo de drenagem urbana.

Apesar da dificuldade de obtenção de dados de campo a respeito de problemas relacionados com a drenagem da área urbana do Município de Londrina, o plano básico construiu sobre o que pode levantar e na teoria hidrológica geral um cenário de eventos esperados devido a prováveis deficiências as quais, no entanto, não determinou.

Assim, sucintamente surge a primeira grande tarefa para um plano diretor de drenagem urbana de Londrina, qual seja determinar diante de um quadro



esperado quais as deficiências e propor uma série de obras e ações que permitam eliminar as deficiências e os riscos de enchente na cidade.

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;

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. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem, ou Microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais abertos ou de contorno fechado de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. (PMSP, 1999).

Além desses dois sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou retenção no próprio lote ou loteamento do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido. (ABRH, 1995; Tucci, 1995; Porto & Barros, 1995).

### *1.1.1 Drenagem Natural*

Londrina possui uma rede de drenagem natural abundante e bem distribuída, com córregos perenes e apresentando um padrão dendrítico. O



município está totalmente inserido na bacia hidrográfica do rio Tibagi e possui 16 sub-bacias principais com seus cursos de maior ordem correndo de oeste para leste.

Para a determinação dos parâmetros morfométricos da rede de drenagem seguiu-se a metodologia proposta por Horton (1945) e aplicada segundo as condições ambientais e físicas do Brasil por Villela & Mattos (1975) e Christofolletti (1980). Todos os dados secundários foram hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos através de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares ESRI® ArcMap™ 9.2 e Microsoft® Excel.

A análise morfométrica das bacias iniciou-se pela ordenação dos canais fluviais, obtendo assim a hierarquia fluvial da bacia, partindo então para as análises dos aspectos lineares, areais e hipsométricos. Os cálculos dos aspectos particulares dos cursos d'água serão realizados apenas nos canais principais de cada bacia.

Foram feitos os ensaios para obtenção dos seguintes elementos necessários para a caracterização das bacias para no passo seguinte serem estudados o seu comportamento nas cheias.

#### 1.1.1.1 Análise Linear

##### *Comprimento médio por ordem de segmentos (m)*

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula  $L_m = L_u / N_u$ , onde:

- $L_m$  = Comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- $L_u$  = Comprimento médio dos canais de mesma ordem;
- $N_u$  = Número de segmentos da respectiva ordem.

##### *Comprimento do canal principal (km) – $L_{cp}$*



É a distância que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

*Altura do canal principal (m) - Hcp*

Para encontrar a altura do canal principal, subtrai-se a cota altimétrica encontrada na nascente pela cota encontrada na foz.

*Gradiente do Canal Principal (m/km) - Gcp*

É a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula  $G_{cp} = H_{cp} / L_{cp}$ , onde:

- $G_{cp}$  = Gradiente do canal principal (m/km);
- $H_{cp}$  = Altura do canal principal (m);
- $L_{cp}$  = Comprimento do canal principal (km).

Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem (%) -  $G_{cp} = H_{cp} / L_{cp} * 100$ .

*Extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>) - Eps*

Representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtido pela fórmula  $E_{ps} = 1 / 2 D_d$ , onde:

- $E_{ps}$  = Extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>);
- 1 = constante;
- 0 = constante;



- $Dd$  = Valor da densidade de drenagem ( $\text{km}/\text{km}^2$ ).

#### 1.1.1.2 Análise Areal

##### *Comprimento da bacia (km) – $L_b$*

É calculado através da medição de uma linha reta traçada ao longo do rio principal desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

##### *Coefficiente de compacidade da bacia - $K_c$*

É a relação entre o perímetro da bacia e a raiz da área da bacia, este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é em parte responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes será a bacia. É obtido pela fórmula  $K_c = 0,28 * P / \sqrt{A}$ , onde:

- $K_c$  = Coeficiente de compacidade;
- $P$  = Perímetro da bacia (km);
- $A$  = Área da bacia ( $\text{km}^2$ ).

Índice de referência – 1,0 = forma circular

Índice de referência – 1,8 = forma alongada.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque em bacias circulares o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto com maior rapidez produzindo picos de enchente



de maiores magnitudes. Já nas bacias alongadas o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior.

#### 1.1.1.3 Densidade Hidrográfica (rios/km<sup>2</sup>) – Dh

É a relação entre o número de segmentos de 1<sup>a</sup> ordem e a área da bacia. É obtido pela fórmula  $Dh = N1 / A$ , onde:

- Dh = Densidade hidrográfica;
- N1 = Número de rios de 1<sup>a</sup> ordem;
- A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica: Dh baixa – menos de 5 rios/km<sup>2</sup>; Dh média – de 5 a 20 rios/km<sup>2</sup>; Dh alta – mais de 20 rios/km<sup>2</sup>.

#### *Densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>) - Dd*

É a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. É obtido pela fórmula  $Dd = Lt/A$ , onde:

- Dh = Densidade hidrográfica;
- Lt = Comprimento dos canais (km);
- A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km<sup>2</sup>, para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas.



#### 1.1.1.4 Análise Hipsométrica

##### *Altura da bacia (m) - Hb*

É a diferença altimétrica entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz).

##### *Relação de relevo (m/km) - Rr*

É a relação entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtido pela fórmula  $Rr = Hb / Lb$ , onde:

- $Rr$  = Relação de relevo (m/km);
- $Hb$  = Altura da bacia (m);
- $Lb$  = Comprimento da bacia (km).

Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem (%) -  $Rr = Hb / Lb * 100$ .

#### 1.1.2 *Características morfométricas das bacias*

Optou-se, no estudo das características morfométricas, a utilização de bacias pilotos, uma vez que a rede hidrográfica do município é abundante. As bacias escolhidas para os estudos foram as que interferem diretamente na dinâmica urbana de Londrina, ou seja, as bacias do Ribeirão Jacutinga, Ribeirão do Limoeiro e Ribeirão Três Bocas.



As bacias hidrográficas dos afluentes destes três ribeirões não foram analisadas por questões metodológicas, pois, é a partir de bacias hidrográficas de 4ª ordem que o estudo dos parâmetros morfométricos e tratamentos estatísticos se fazem convenientes (Canali, 1986).

Para estudos das demais bacias do município, devem-se seguir os mesmos modelos demonstrados para estas três bacias pilotos, os dados para isto estarão disponíveis no Sistema de Informações Geográficas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina.

As características das principais bacias que drenam a zona urbana de Londrina foram determinadas conforme quadros resumo abaixo:

#### 1.1.2.1 Bacia do Ribeirão Jacutinga

Através do mapeamento e ordenamento da rede de drenagem, observou-se que a bacia do Ribeirão Jacutinga é de 4ª ordem na hierarquia fluvial.

**Tabela 7.** Segmentos de canais da bacia do Ribeirão Jacutinga por ordem de hierarquia fluvial.

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (km)	Comprimento médio por ordem de segmentos (m)
1ª	116	92,24	795,15
2ª	37	56,74	1.533,63
3ª	3	43,86	14.619,49
4ª	1	57,00	57.004,27

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 8.



Tabela 8. Parâmetro morfométricos da bacia do Ribeirão Jacutinga.

Parâmetro	Valor / Unidade
Área da Bacia - A	237,26 km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	84,32 km
Comprimento da Bacia - Lb	31 km
Altura da Bacia - Hb	335 m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	57 km
Altura do Canal Principal - Hcp	201 m
Densidade Hidrográfica - Dh	0,49 rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	1,05 km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,525 km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	10,80 m/km ou 1,08%
Gradiente do Canal Principal - Gcp	3,53 m/km ou 0,3%
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) -	1,53 (alongada)

Através da análise dos parâmetros morfométricos pode-se levantar que a bacia está classificada como de baixa densidade hidrográfica (0,49 rios/km<sup>2</sup>). Quanto à densidade de drenagem, que indica a capacidade de escoamento de uma bacia, o valor obtido (1,05 km/km<sup>2</sup>) mostra uma média densidade de drenagem. Quanto maior o valor maior a capacidade de escoamento.

Através da análise do mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga, apresentado nas características gerais do município, pode-se perceber que a forma da bacia é mais alongada do que circular. Aplicando-se a fórmula que define o Coeficiente de compacidade (Kc), obteve-se o índice de 1,53, atestando a análise visual.

#### 1.1.2.2 Bacia do Ribeirão do Limoeiro

Através do mapeamento e ordenamento da rede de drenagem, observou-se que a bacia do Ribeirão do Limoeiro é de 4<sup>a</sup> ordem na hierarquia fluvial.

Na Tabela 9 serão mostrados os valores encontrados na medição dos canais, mostrados por ordem hierárquica fluvial.



**Tabela 9.** Segmentos de canais da bacia do Ribeirão do Limoeiro por ordem de hierarquia fluvial.

<i>Ordem</i>	<i>Nº de Segmentos</i>	<i>Comprimento total dos segmentos (km)</i>	<i>Comprimento médio por ordem de segmentos (m)</i>
1ª	80	37,27	465,88
2ª	20	12,62	631,05
3ª	10	12,91	1.291,18
4ª	1	19,12	19.123,48

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10.** Parâmetro morfométricos da bacia do Ribeirão do Limoeiro.

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor / Unidade</b>
Área da Bacia - A	46,37 km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	40,46 km
Comprimento da Bacia - Lb	16,29 km
Altura da Bacia - Hb	229 m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	19,12 km
Altura do Canal Principal - Hcp	200 m
Densidade Hidrográfica - Dh	2,39 rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	1,76 km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,883 km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	14,06 m/km ou 1,4%
Gradiente do Canal Principal - Gcp	10,46 m/km ou 1,04%
Coefficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,66 (alongada)

Através da análise dos parâmetros morfométricos pode-se levantar que a bacia está classificada como de baixa densidade hidrográfica (2,39 rios/km<sup>2</sup>).

O valor da densidade de drenagem (1,76 km/km<sup>2</sup>) demonstra que a bacia possui média densidade de drenagem.

Através da análise visual do mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão do Limoeiro, apresentado nas características gerais do município, percebe-se que a forma da bacia é alongada e o coeficiente de compacidade (Kc) obtido (1,66) atesta a análise visual.



### 1.1.2.3 Bacia do Ribeirão Três Bocas

Através do mapeamento e ordenamento da rede de drenagem, observou-se que a bacia do Ribeirão Três Bocas é de 5ª ordem na hierarquia fluvial.

Na Tabela 11 serão mostrados os valores encontrados na medição dos canais, mostrados por ordem hierárquica fluvial.

**Tabela 11.** Segmentos de canais da bacia do Ribeirão Três Bocas por ordem de hierarquia fluvial.

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (km)	Comprimento médio por ordem de segmentos (m)
1ª	275	202,91	737,86
2ª	72	146,52	2.035,01
3ª	16	44,97	2.810,97
4ª	2	73,76	36.883,14
5ª	1	80,43	80.431,15

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12.** Parâmetro morfométricos da bacia do Ribeirão Três Bocas.

Parâmetro	Valor / Unidade
Área da Bacia - A	517,25 km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	111,13 km
Comprimento da Bacia - Lb	42,8 km
Altura da Bacia - Hb	439 m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	80,43 km
Altura do Canal Principal - Hcp	420 m
Densidade Hidrográfica - Dh	0,70 rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	1,06 km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,525 km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	10,80 m/km ou 1,08%
Gradiente do Canal Principal - Gcp	5,22 m/km ou 5,2%
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,36 (circular)

Através da análise dos parâmetros morfométricos pode-se levantar que a bacia possui baixa densidade hidrográfica (0,70 rios/km<sup>2</sup>).



A densidade de drenagem (1,06 km/km<sup>2</sup>) demonstra que a bacia possui média densidade de drenagem.

Observando o mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão Três Bocas, apresentado nas características gerais do município, percebe-se que a forma da bacia está entre circular e alongada e o coeficiente de compactidade (Kc) obtido (1,36) mostra que a bacia possui forma mais circular do que alongada.

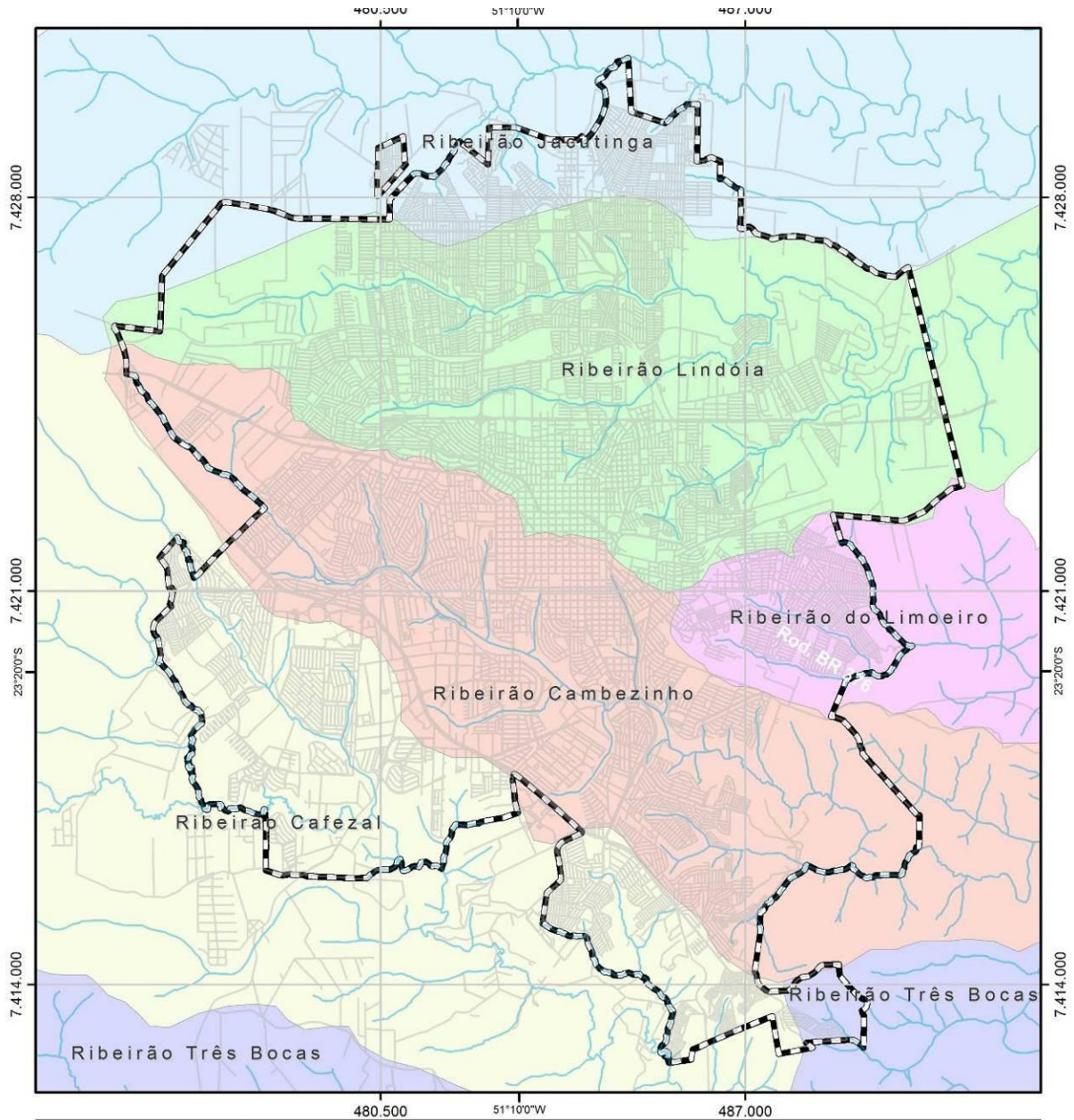
Conclui-se que os parâmetros anteriormente demonstrados são permanentes e não haverá a necessidade de recalculá-los a não ser por uma necessidade mais específica de caracterização física das bacias por razões pedagógicas ou de metodologia.

As bacias faltantes poderão ser caracterizadas num próximo plano diretor.

### 1.1.3 *Estudos hidrológicos*

As bacias consideradas neste estudo são as presentes no perímetro urbano do município de Londrina apresentadas na Figura 1 a seguir, a saber, a Bacia do Ribeirão Cafezal, Bacia do Ribeirão Cambezinho, Bacia do Ribeirão Limoeiro, Bacia do Ribeirão Lindóia, e Bacia do Ribeirão Jacutinga.

Figura 32



Sistema de Projeção Universal Transversal de Mercator.  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000.  
 Origem da Quilometragem UTM "Equador e Meridiano 51° W GR"  
 Acrescidas as constantes: 10.000 e 500 km, respectivamente.  
 Software de SIG utilizado: Arcview 9.3.





#### 1.1.3.1 Índices Físicos

Os índices físicos em termos hidrológicos são aqueles que representam algumas características geométricas da bacia em estudo. Os abordados neste estudo são:

- Comprimento do talvegue principal;
- Declividade média do talvegue principal;

Os valores de desnível geométrico nas microbacias, bem como o comprimento do talvegue principal foram obtidos através da carta do IBGE (Folha Londrina, SF-22-Y-DIII-4).

A literatura técnica especializada apresenta diversas equações para o cálculo de tempo de concentração de bacias de drenagem. Entre elas, as mais conhecidas são Kirpich, Bransby-Willians, Onda Cinemática e SCS (Soil Conservation Service).

A equação de Kirpich se apresenta a seguir (01):

$$tc = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385} \quad (01)$$

Esta equação foi obtida em pequenas bacias rurais com canais bem definidos e declividades altas. É de se esperar, portanto, que forneça bons resultados nestas condições. Canais bem definidos indicam que os escoamentos ao longo de seu curso prevalecem sobre os escoamentos em superfícies. Indicam também que as bacias não são muito pequenas (provavelmente  $A > 2,5 \text{ km}^2$ ). Entretanto, à medida que o parâmetro L cresce, a velocidade média de escoamento atinge valores grandes e pouco realistas. Para uma declividade de 3 m/km a velocidade chega a 3,12 m/s para um comprimento L de 100 km.

Outra equação conhecida e utilizada extensivamente é a equação de Bransby - Willians para o cálculo do tempo de concentração, conforme apresentada em (02).

$$tc = 306 \cdot \frac{L}{5280} \cdot \frac{1}{A^{0,1} \cdot S^{0,2}} \quad \epsilon \quad (02)$$

**Tabela 13.** Características geométricas e índices físicos calculados para as microbacias da área urbana de Londrina.

Microbacia	Comprimento do talvegue (m)	Desnível (m)	Resultados (min.)
Jacutinga	22.251	160	Kirpich: 292
			Bransby-Willians: 547
			SCS: 813
Lindóia	20.247	130	Kirpich: 283
			Bransby-Willians: 523
			SCS: 798
Limoeiro	6.064	80	Kirpich: 85
			Bransby-Willians: 143
			SCS: 212
Cambezinho	19.220	140	Kirpich: 282
			Bransby-Willians: 570
			SCS: 1674
Cafezal	24.842	80	Kirpich: 433
			Bransby-Willians: 669
			SCS: 1327

Transcrevemos estas equações e os resultados apenas para caracterizar que da forma como foram demonstrados são determinações para serem utilizadas em processos de elaboração de projetos de macrodrenagem pois não sofrerão alterações.

Além desses outros aspectos das bacias foram analisadas sendo que alguns nunca sofrerão alterações, a saber:

- Permeabilidade do Solo;
- Estabilidade Geotécnica;
- Coeficientes de escoamento Superficial;
- Chuvas Intensas.



Outros aspectos considerados e levantados no plano seriam mais suscetíveis de alterações no tempo devido estarem diretamente ligados ao desenvolvimento das atividades humanas, como, por exemplo, loteamentos e construções. Estes aspectos foram os seguintes:

- 1) Uso e ocupação do solo;
- 2) Índices de Impermeabilização do solo.

#### *1.1.4 Atualização dos resultados*

A análise dos aspectos até aqui levantados se refere a modelos matemáticos que influem no cálculo das vazões provocadas pelas chuvas e parâmetros considerados em termos de quantidade de vias pavimentadas, áreas construídas, áreas verdes, áreas com solo, entre outros.

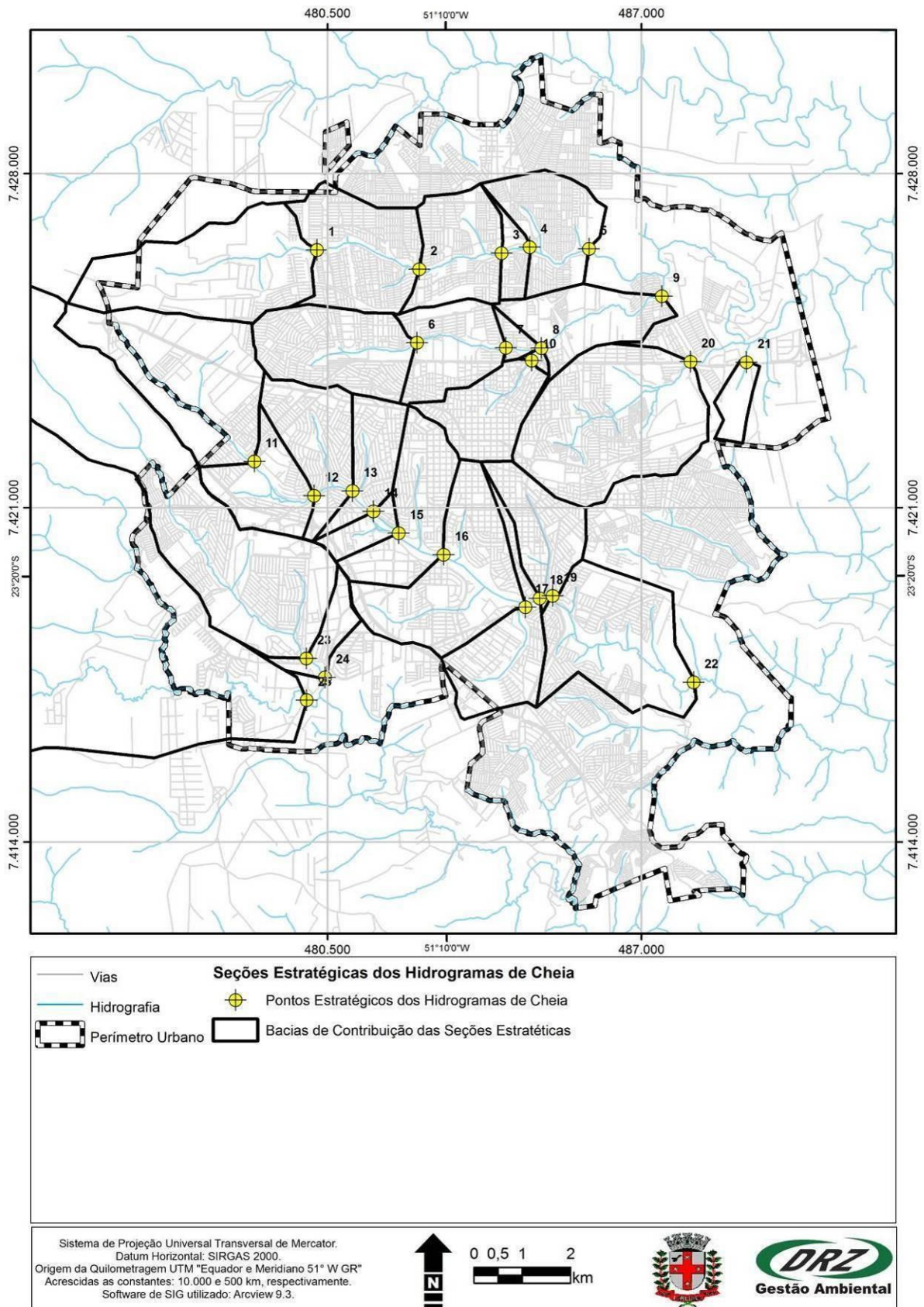
Mesmo que exista alteração na quantidade absoluta de loteamentos e construções a título de cálculo de sistemas de drenagem não produz nenhuma alteração, pois no caso sempre será levado em conta os índices máximos de ocupação.

Como a legislação mantém os parâmetros e índices de construção, impermeabilização, entre outros. Não há que se preocupar em nova análise com tão pouco tempo.

O próximo passo, vinculado com a macrodrenagem, referiu-se ao cálculo das vazões estimadas em vários pontos de cada bacia onde efetivamente já existe uma transposição, utilizando-se um método matemático empírico desenvolvido para pequenas bacias conhecido como SCS (Soil Conservation Service).

Os Hidrogramas gerados pelo método também não se alteram com o tempo, pois são resultados de aplicação de equações matemáticas cujos parâmetros gerados levam em consideração as vazões máximas geradas. Nos termos apresentados e já aprovados não há atualização a ser feita.

Figura 33



**Tabela 14.** Proposta de Tempos de Retorno para micro e macrodrenagem, de acordo com o uso e ocupação do solo.

Tipo de obra	Tipo de ocupação da área	T (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Áreas com edifícios de serviço ao público	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macrodrenagem	Áreas comerciais e residenciais	50 a 100
	Áreas de importância específica	500

Fonte: Tucci (1993)

O tempo de duração da tormenta sempre foi adotado como igual ao tempo de concentração da bacia. As figuras a seguir apresentam os resultados.

**Figura 34.** Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 01. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

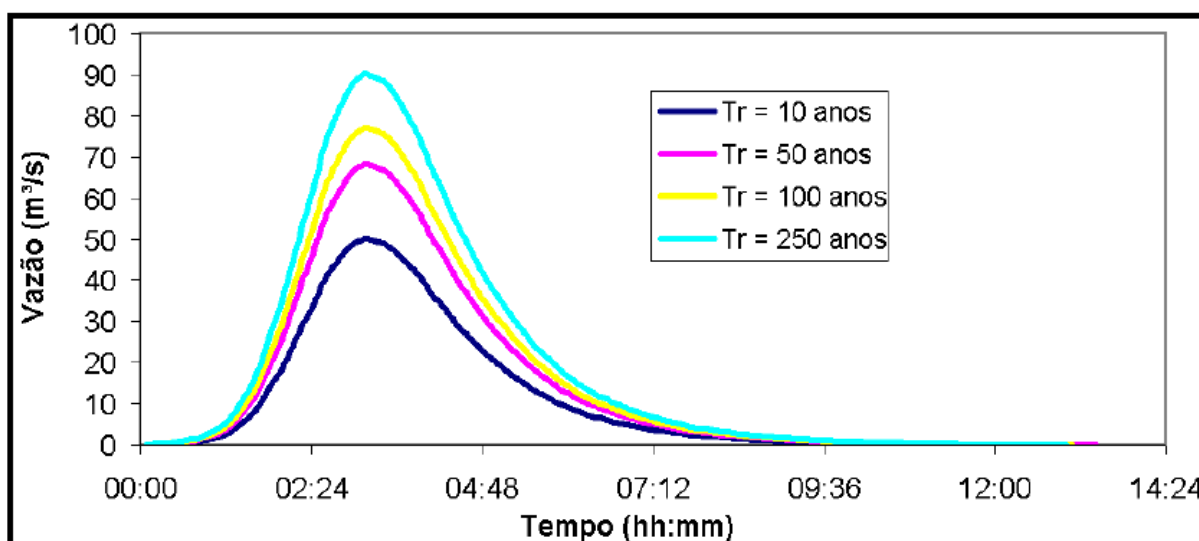


Figura 35. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 02. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

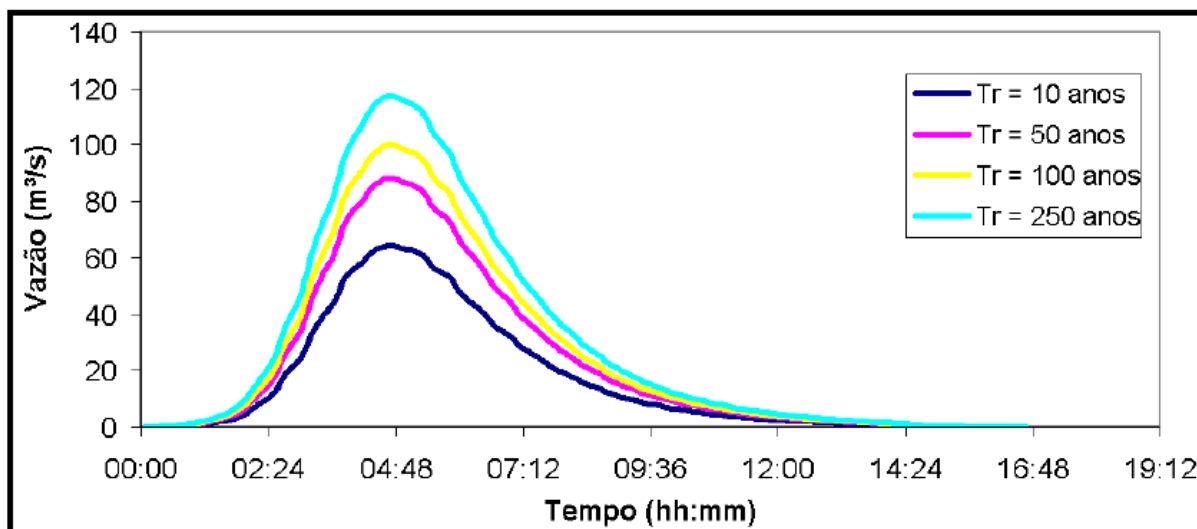


Figura 36. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 03. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

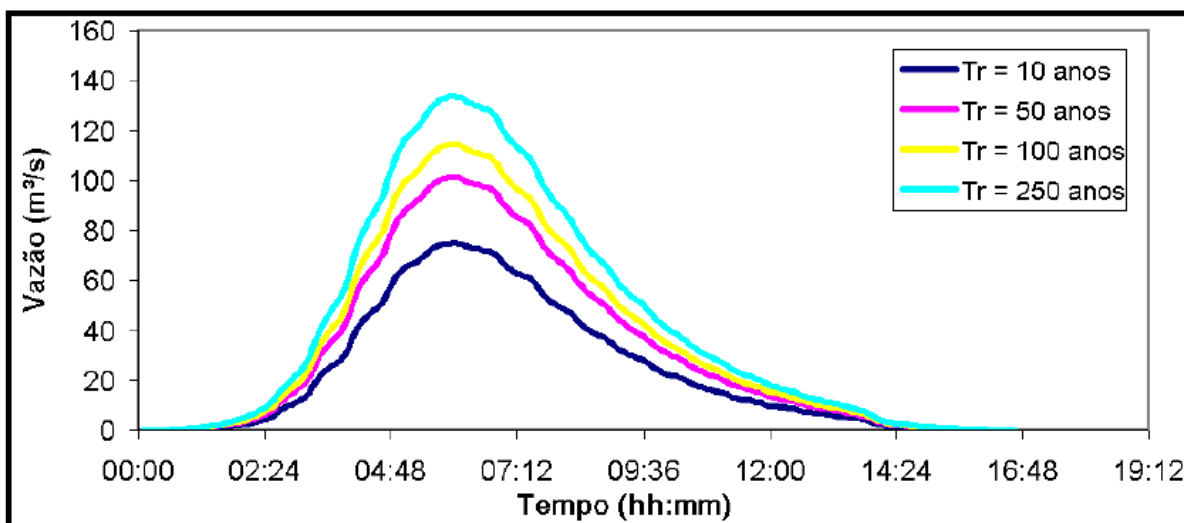


Figura 37. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 04. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

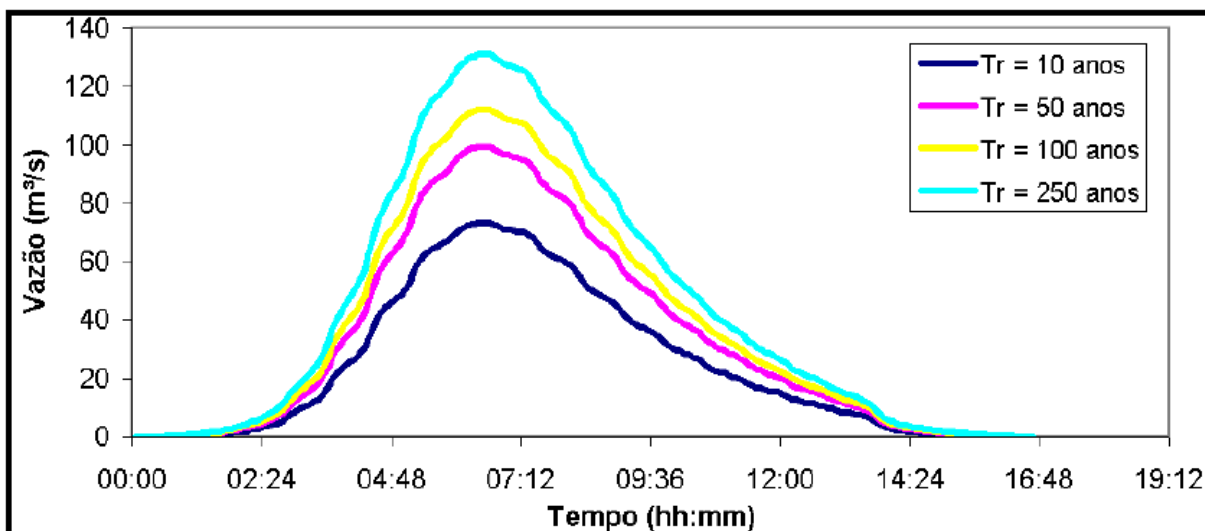


Figura 38. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 05. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

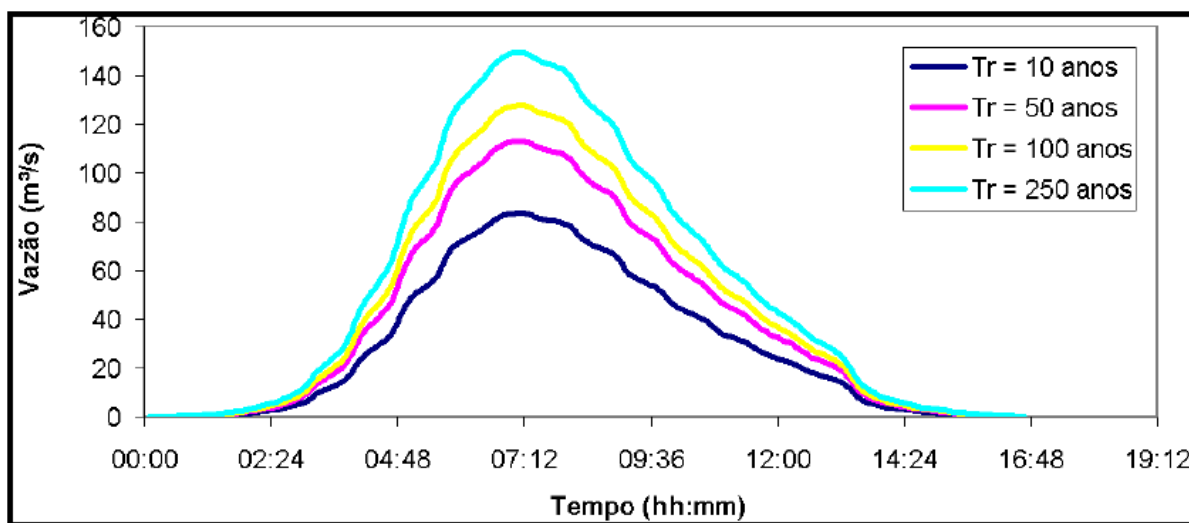


Figura 39. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 06. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

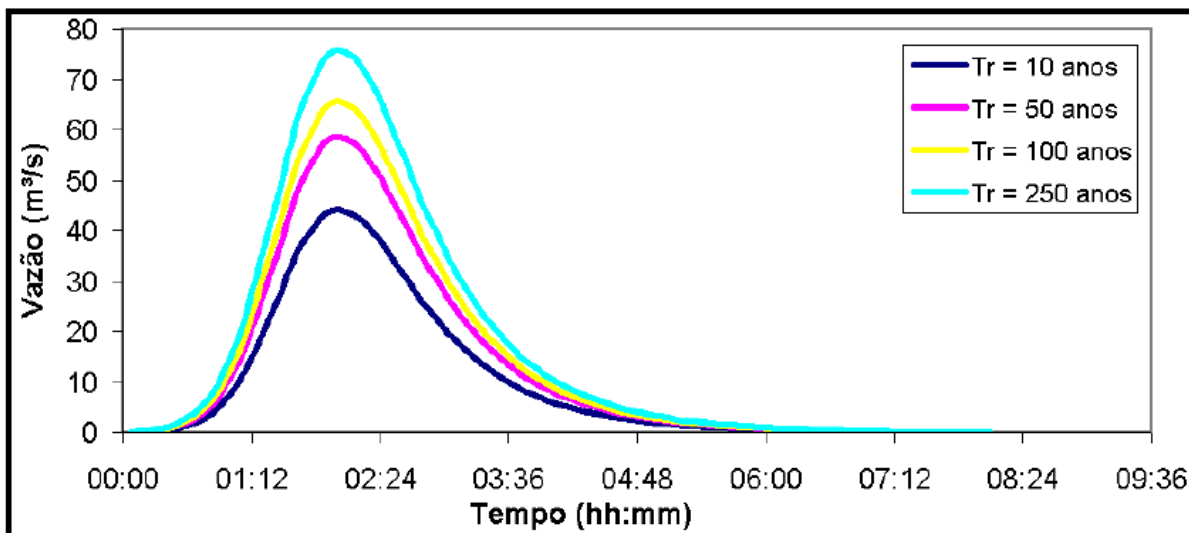


Figura 40. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 07. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

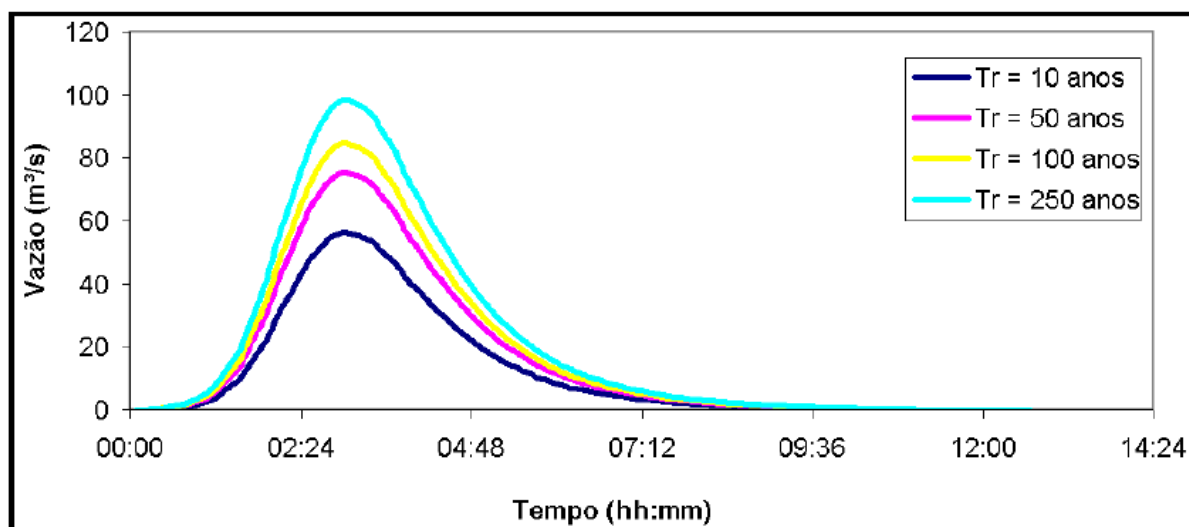


Figura 41. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 08. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

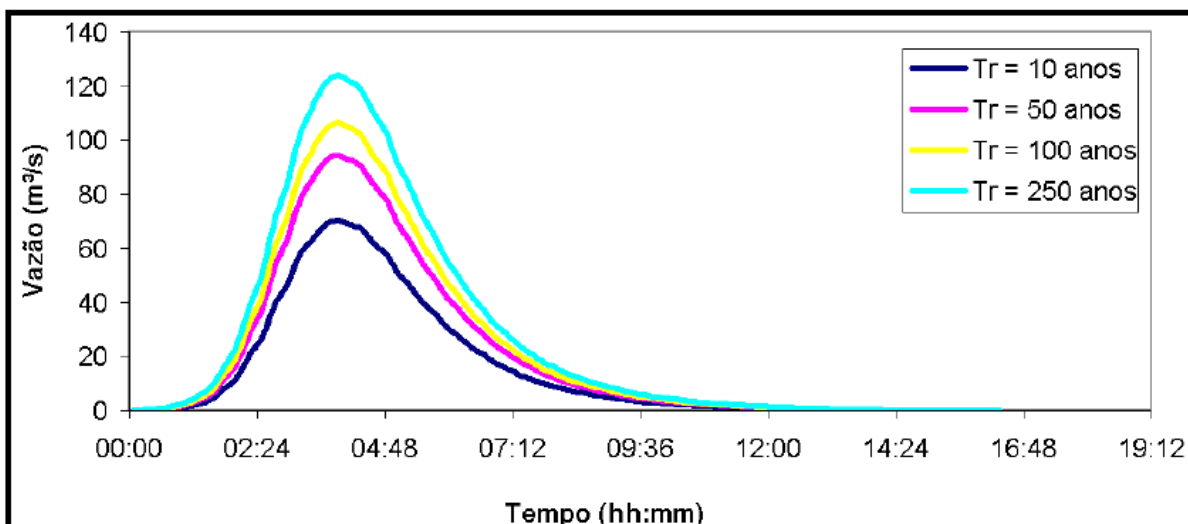


Figura 42. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 09. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

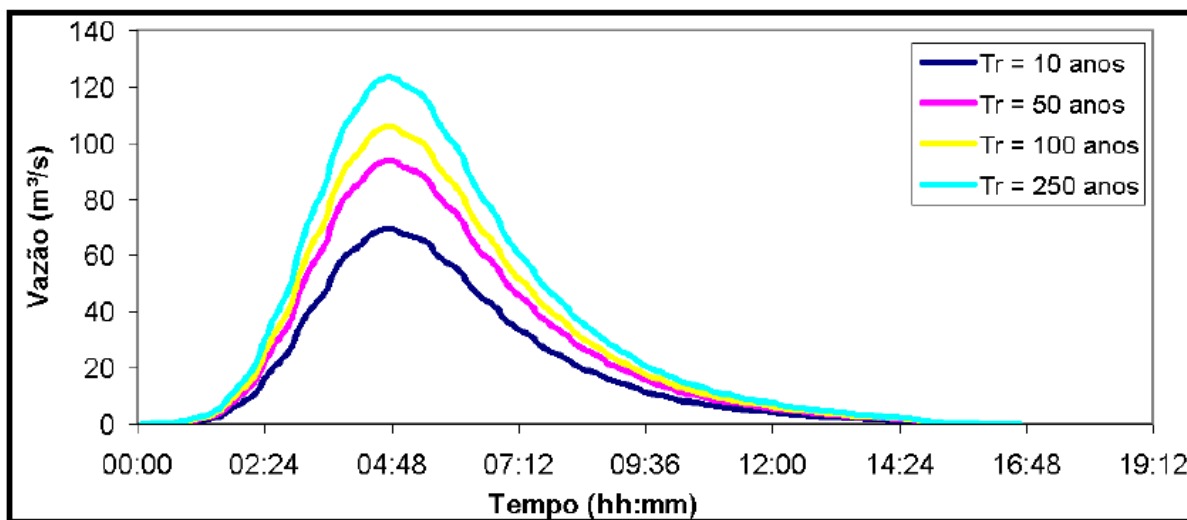


Figura 43. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 10. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

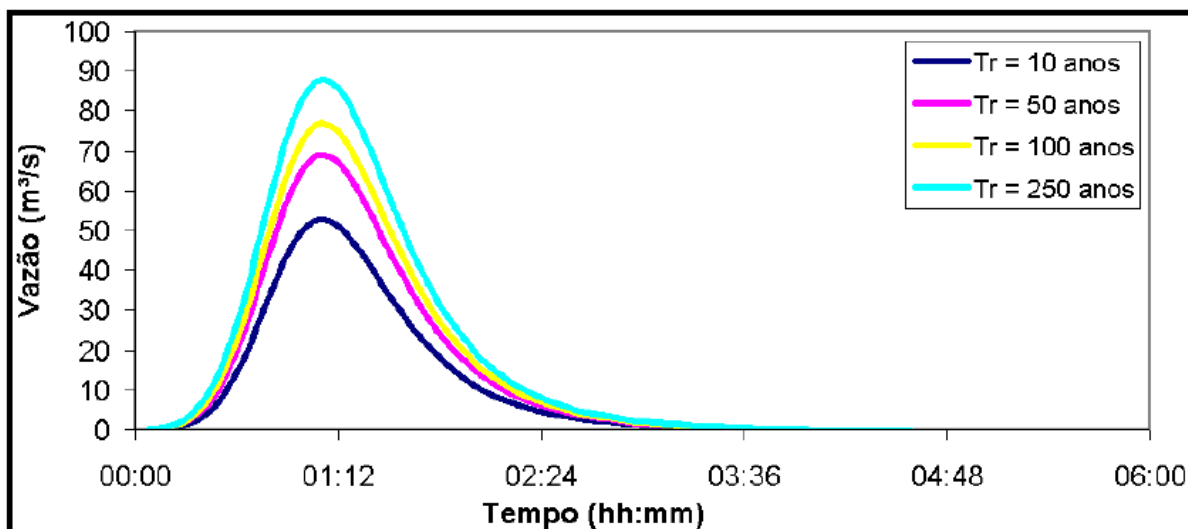


Figura 44. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 11. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

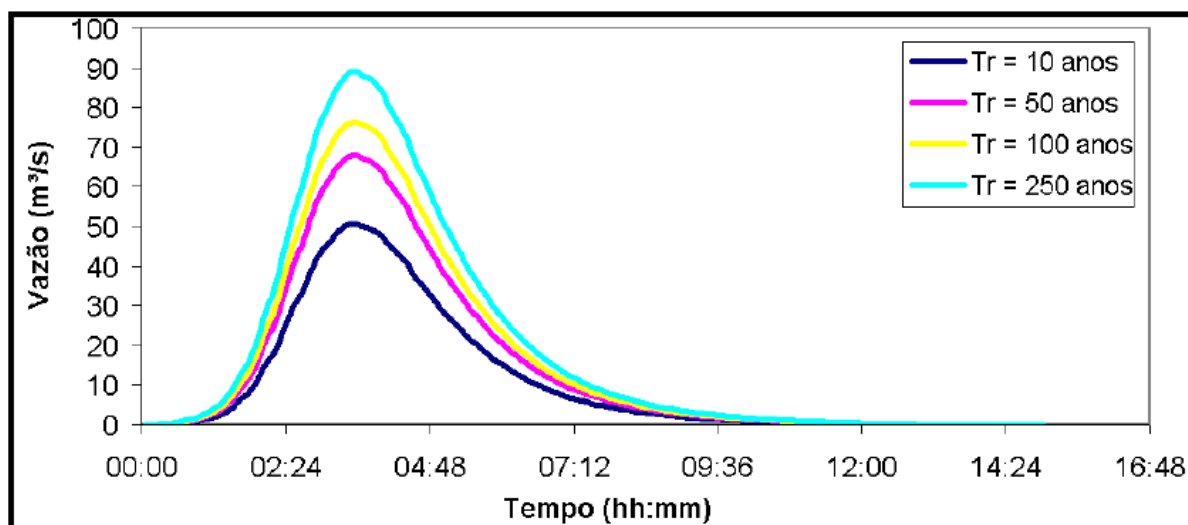


Figura 45. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 12. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

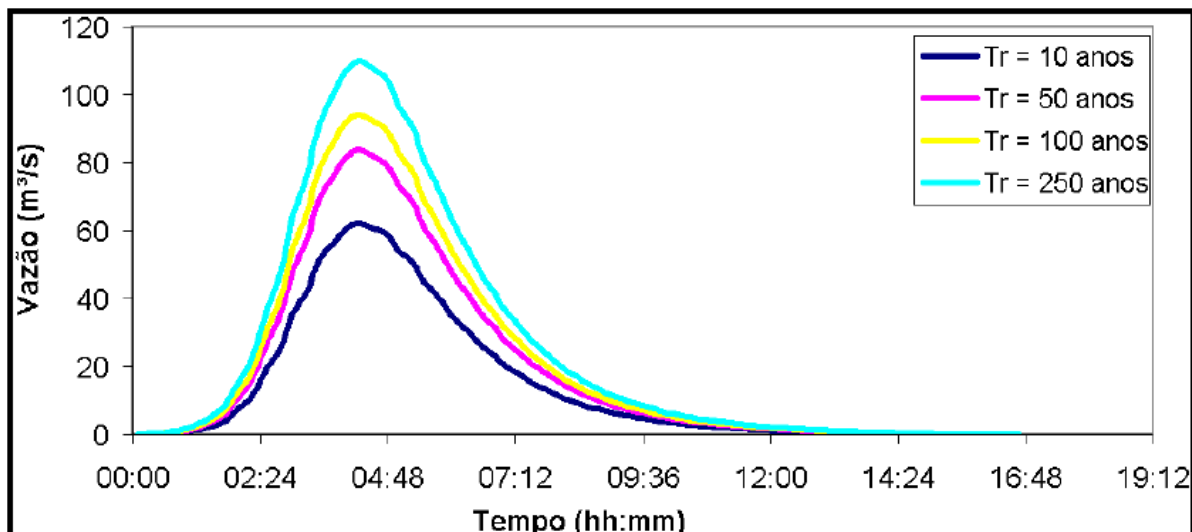


Figura 46. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 13. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

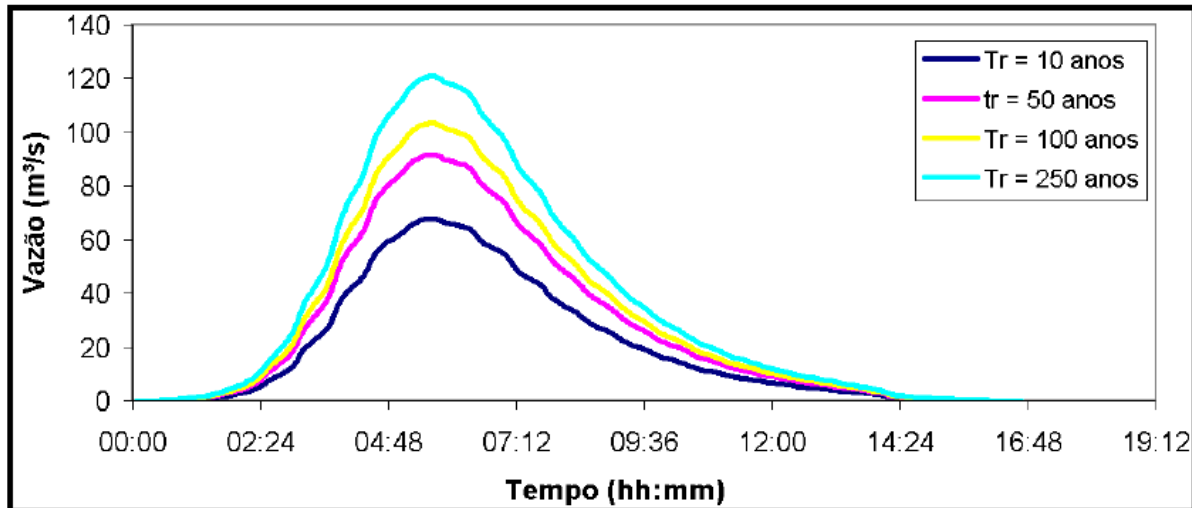


Figura 47. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 14. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

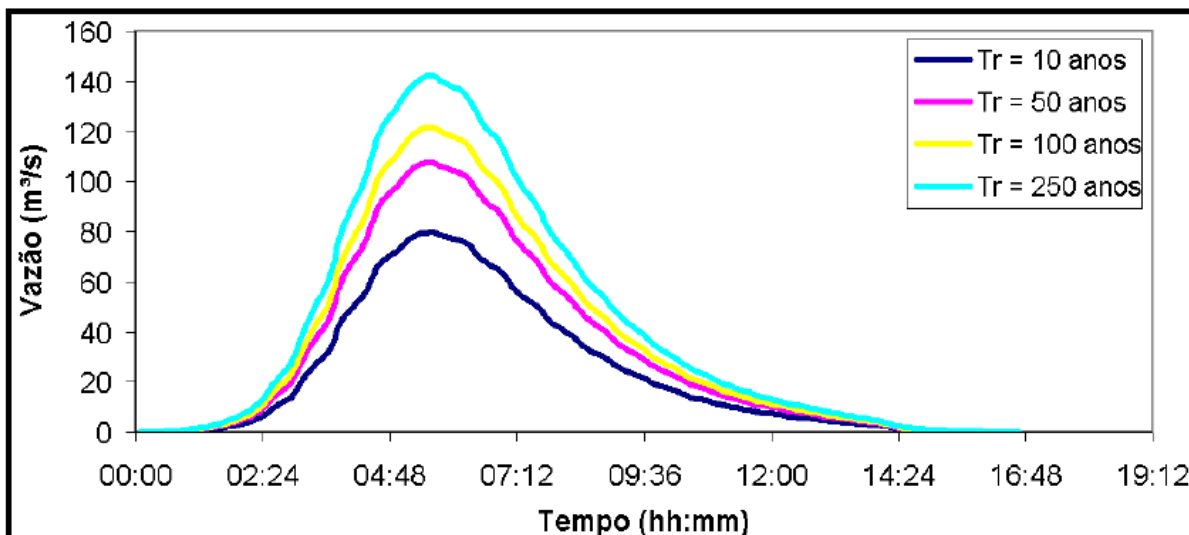


Figura 48. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 15. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

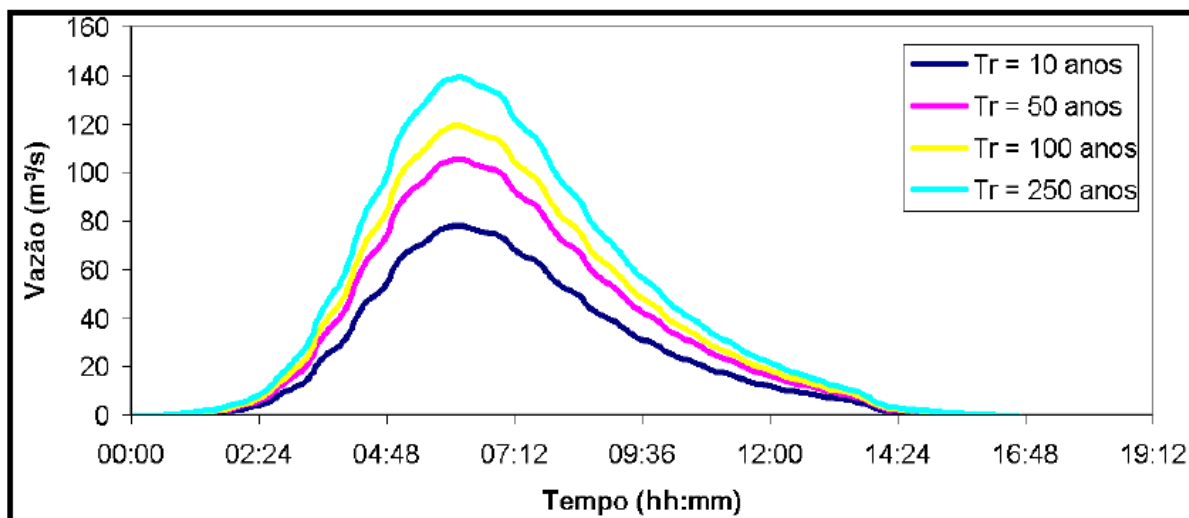


Figura 49. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 16. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

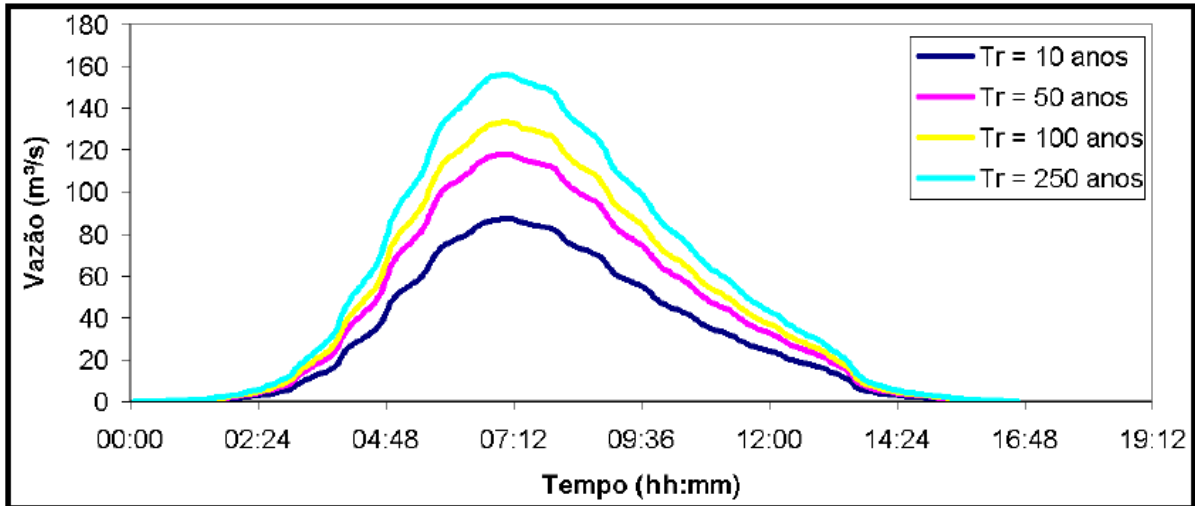


Figura 50. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 17. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

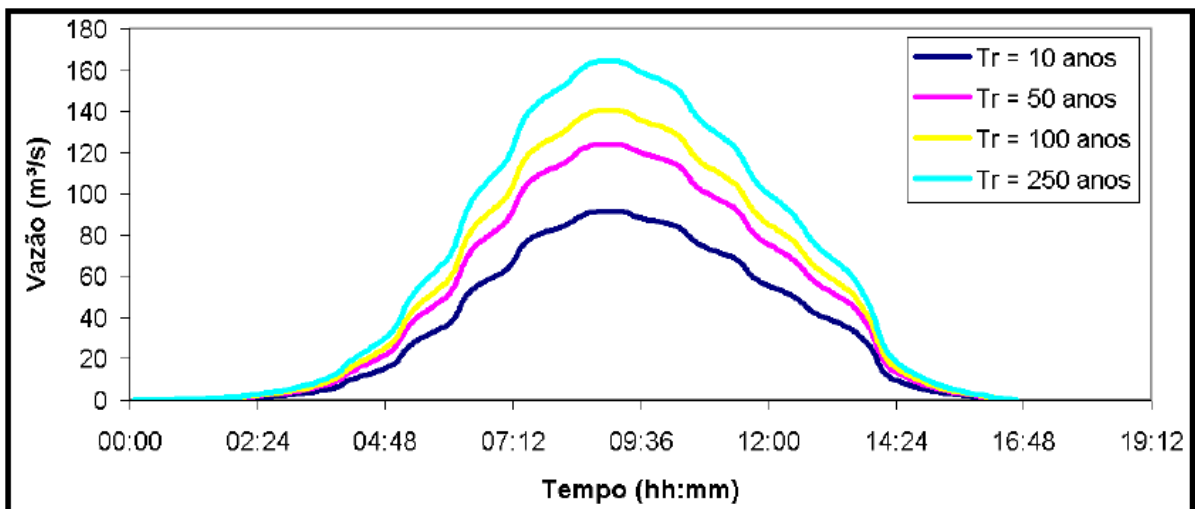


Figura 51. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 18. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

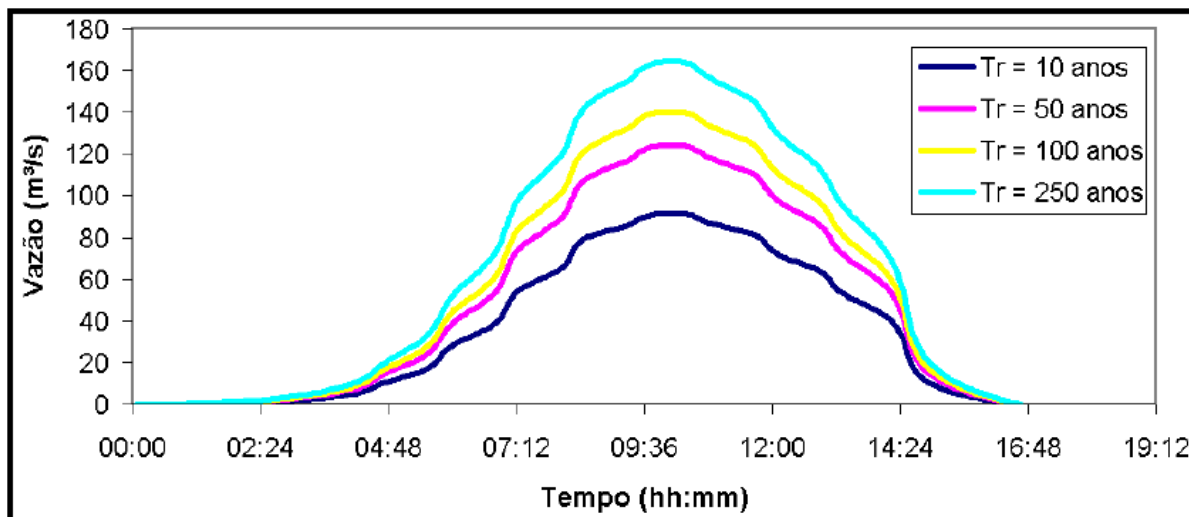


Figura 52. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 19. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

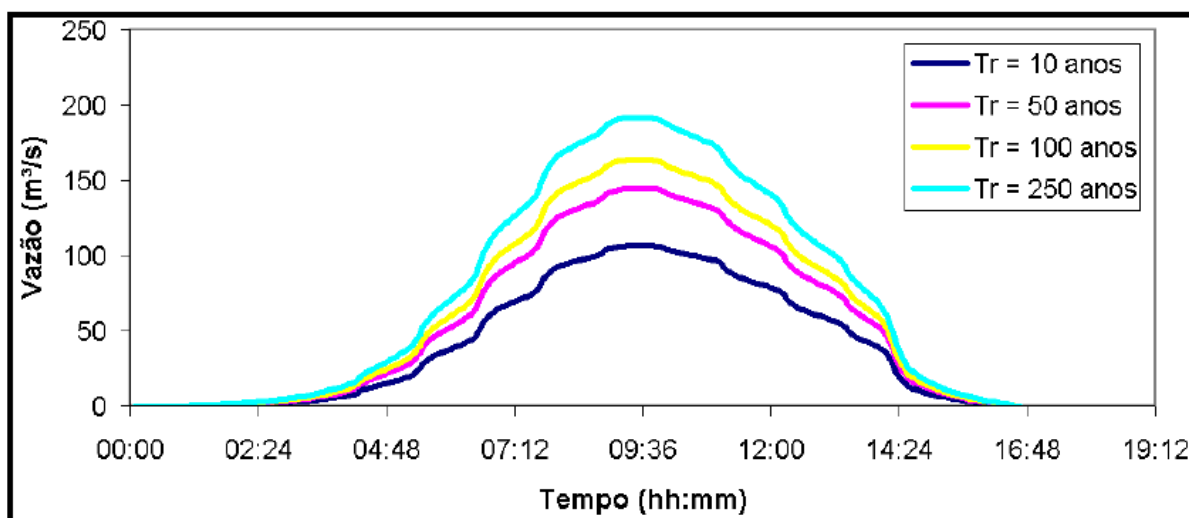


Figura 53. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 20. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

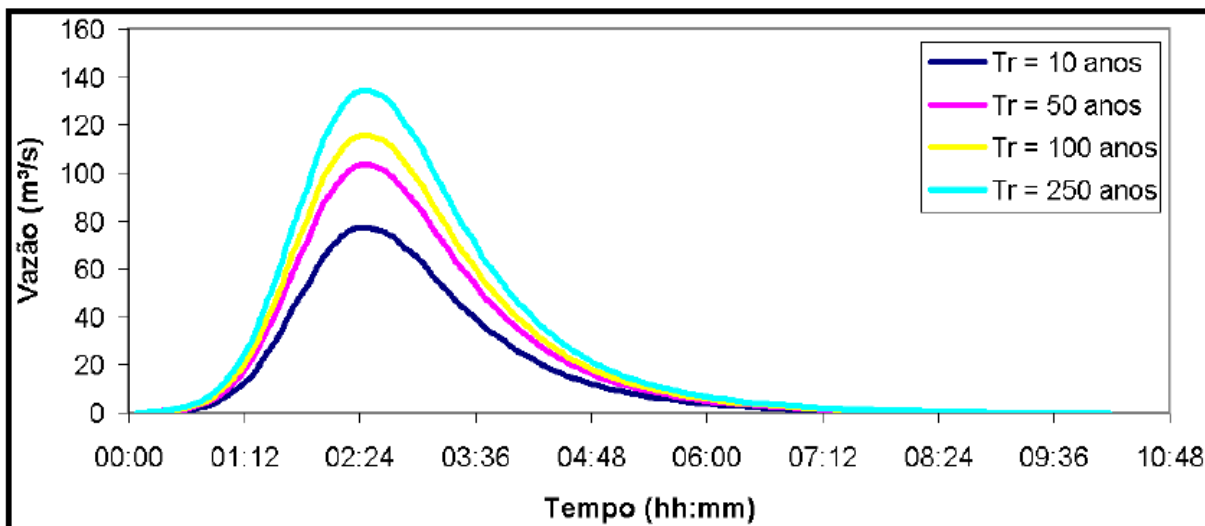


Figura 54. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 21. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

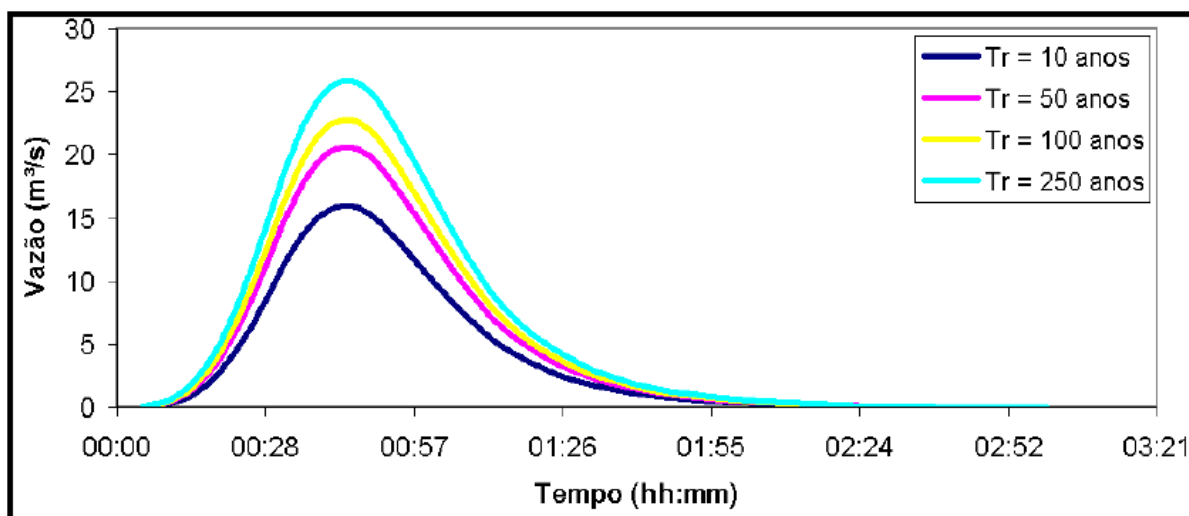


Figura 55. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 22. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

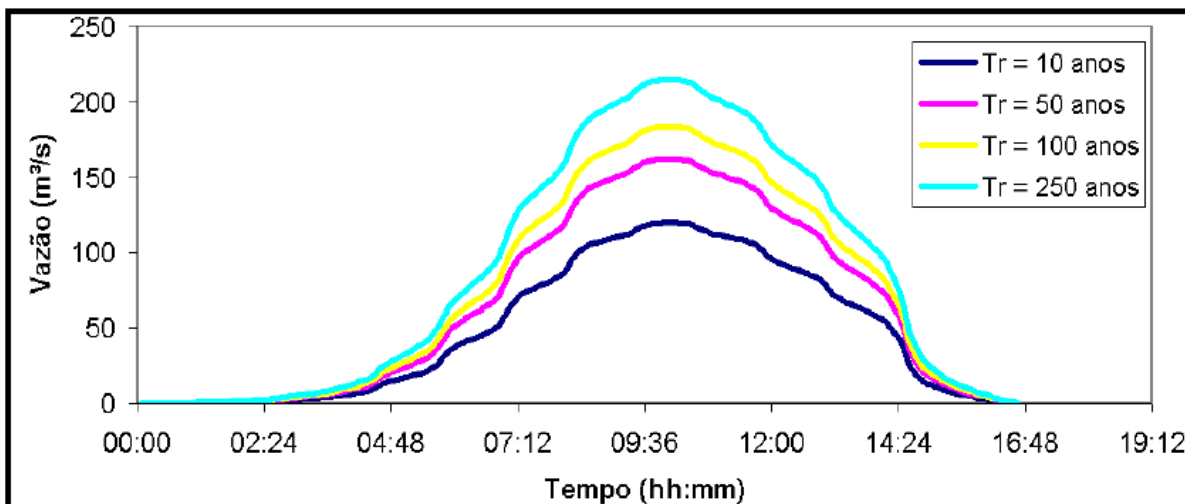


Figura 56. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 23. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

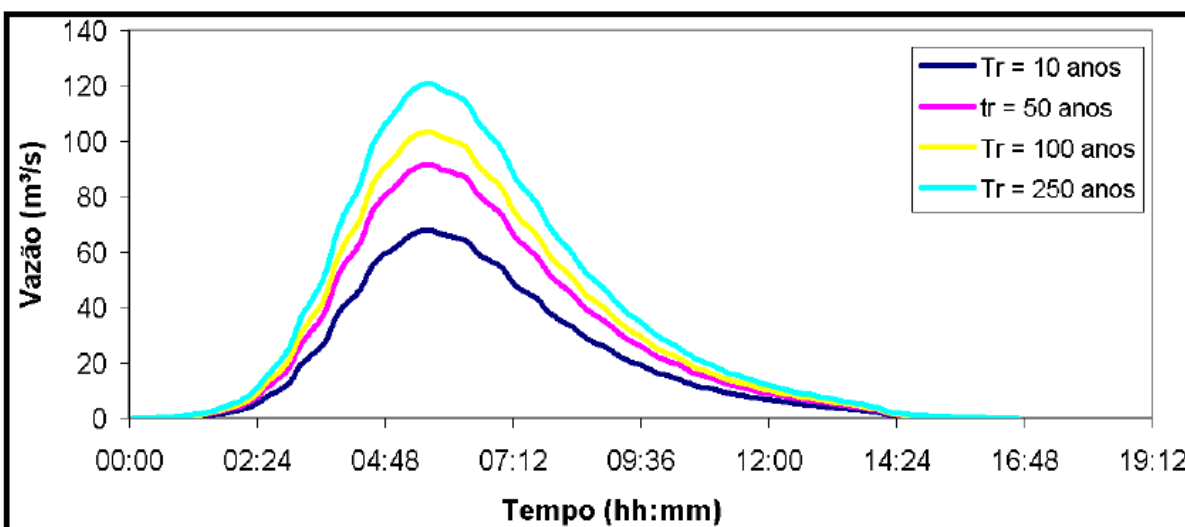


Figura 57. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 24. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

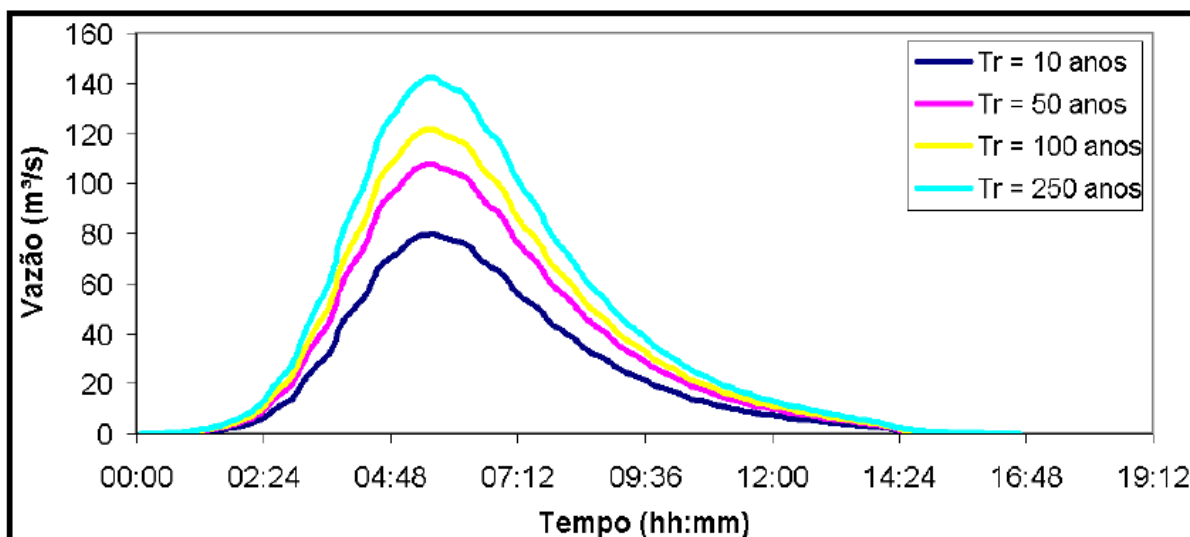
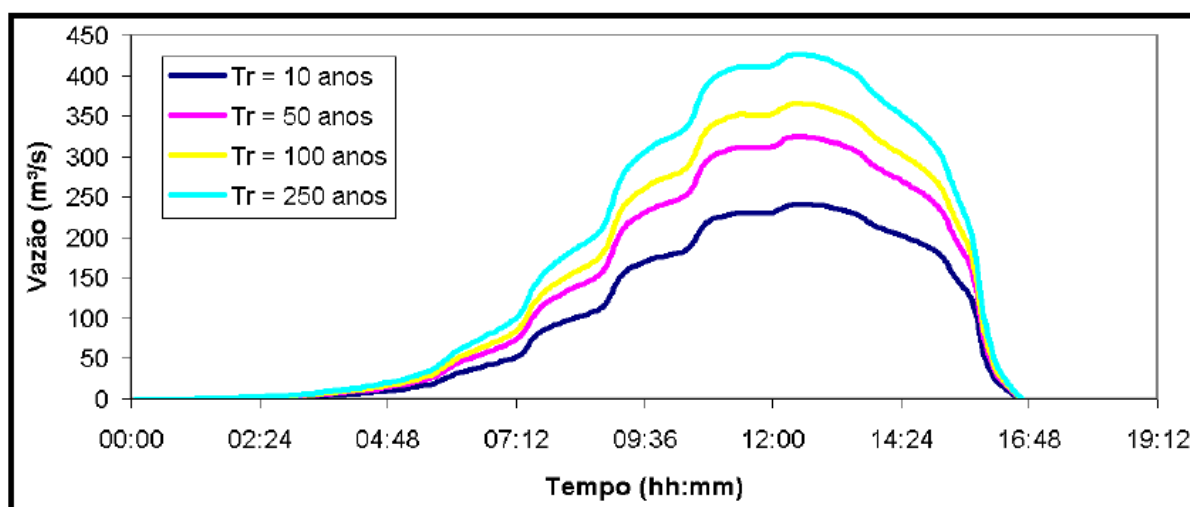


Figura 58. Hidrogramas de cheia para a seção estratégica 25. Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



## 1.2 ESTIMATIVA DE ENCHENTES PARA AS ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS

De posse dos hidrogramas produzidos no item anterior, bem como de algumas características físicas dos principais corpos hídricos em estudo, procedeu-



se a estimativa de enchentes para as áreas passíveis de serem afetadas por cheias. O método utilizado foi o da onda cinemática.

O primeiro passo foi a estimativa da rugosidade das calhas dos rios e das planícies de inundação. Para tal recorreu-se a dois métodos, nos quais:

$n$ : coeficiente de Manning ponderado;

$n_0$ : coeficiente de Manning relativo ao material que envolve a calha do rio/planície de inundação (pode variar de 0,01 a 0,63);

$n_1$ : coeficiente de Manning relativo ao grau de irregularidade da calha do rio/planície de inundação (pode variar de 0,0 a 0,02);

$n_2$ : coeficiente de Manning relativo ao efeito das obstruções na calha do rio/planície de inundação (pode variar de 0,0 a 0,06);

$n_3$ : coeficiente de Manning relativo ao tamanho da vegetação na calha do rio/planície de inundação (pode variar de 0,0 a 0,1);

$m$ : coeficiente relativo às interferências no percurso na calha do rio/planície de inundação (pode variar de 1,0 a 1,3).

O segundo método para estimativa do valor de coeficiente de Manning para a calha dos corpos hídricos foi através de comparação com os valores medidos em campo para diversos rios, fornecido pelo USGS (2005). Buscou-se então um rio com características semelhantes a cada corpo hídrico em estudo.

Dentre os métodos, o valor adotado sempre foi o que apresentou a situação mais desfavorável.

A identificação dos locais passíveis de enchentes foi balizada pela topografia apresentada na carta do IBGE Folha Londrina.

Notou-se que no município de Londrina, onde foram respeitados os limites das áreas de preservação permanente, não ocorrem enchentes nas drenagens naturais e suas imediações. Portanto, como medida de prevenção de enchentes,



aconselha-se a não ocupação de áreas de preservação permanente, incluindo áreas de várzea.

### 1.3 ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL PARA MICRODRENAGEM

Através da classificação das imagens de sensoriamento remoto orbital, estimou-se a taxa de ocupação de algumas áreas na zona urbana do município de Londrina.

Posteriormente, os resultados obtidos foram comparados com os valores máximos de ocupação permitidos pelo zoneamento onde a área em estudo se encontrava, tendo-se assim uma estimativa mais real dos valores a serem adotados como coeficiente de *run off* para projetos de microdrenagem no município de Londrina.

Procedeu-se a escolha de alguns recortes dentro de cada zoneamento existente na legislação municipal de Londrina.

Os resultados obtidos permitem afirmar que os valores propostos no decreto nº 402/1980 são satisfatórios com exceção do valor de 0,80, proposto para áreas centrais (densamente ocupadas). Os valores obtidos com sensoriamento remoto permitem afirmar que 0,90 a 0,95 é uma faixa de valor mais realista. O valor apresentado por Wilken (1978) para a cidade de São Paulo para tais áreas varia entre 0,75 a 0,95.

Fizemos questão de demonstrar que houve um estudo teórico de vazões em diversos pontos dos principais córregos e ribeirões da cidade pois estes estudos demonstram as vazões teóricas nestes pontos e isto não muda muito da realidade e não muda com o tempo pois depende muito mais do tempo de recorrência do que dos outros parâmetros que são utilizados numa hipótese máxima futura. Não há por que alterar e no futuro para o caso de um plano diretor é de grande valor, pois permite a definição de obras caso aceitas pela população.



#### 1.4 MACRODRENAGEM

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

O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais. (PMPA, 2005).

Em Londrina, pela configuração da drenagem natural, com relativa abundância de rios, o sistema de macrodrenagem ainda conserva, na maior parte dos rios, as configurações originais de leitos, ou seja, não existem grandes canais de escoamento ou rios canalizados.

As áreas ribeirinhas também não apresentam muitas áreas com ocupações irregulares minimizando os problemas nos leitos dos rios.

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

Dois aspectos ajudam para a relativa não ocupação do leito maior do rio: primeiro, os rios da área urbana de Londrina são pequenos, conseqüentemente o leito maior também é pequeno e geralmente com declividade acentuada, dificultando a ocupação; segundo, a fiscalização das ocupações irregulares em Londrina é, de certa forma, satisfatória, e os fundos de vales ainda conservam algumas de suas características naturais, especialmente o relevo, uma vez que a vegetação original na área urbana é praticamente inexistente.



#### 1.4.1 *Análise para atualização*

O canal construído mais representativo de Londrina está localizado junto à Avenida 10 de Dezembro, Córrego das Pombas, e possui uma extensão aproximada de 2,7 km, e vai do cruzamento com a Avenida Juscelino Kubitschek até o desemboque no Parque Municipal Arthur Thomas. Este canal, segundo a Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina, precisa de manutenção periódica para limpeza de fundo, e retirada da vegetação. Além disso, deve-se fazer um monitoramento da vazão que chega a este canal, pois existe um canal afluente a este, localizado próximo à estação da Copel, que escoava uma grande vazão e causa alguns problemas em épocas de chuva intensa.

Além deste canal, existem pequenos trechos de rios canalizados sob os viadutos e a transposição de algumas ruas e estradas, onde existem grandes bueiros que descarregam grandes volumes de água.

Alguns rios estão parcialmente canalizados, especialmente na região central do município.

O canal da via expressa, principalmente na junção com o Parque Arthur Thomas, representa um local de estrangulamento da calha de escoamento do Ribeirão Cambé com possibilidade de enchente o que deverá ser objeto de estudo e definição de projetos no plano diretor de drenagem a ser elaborado conforme determina mais adiante no rol de prioridades deste plano.

### 1.5 MICRODRENAGEM

Apesar do relativo avanço nos investimentos em infraestrutura na cidade de Londrina existe uma grande dificuldade em monitorar o funcionamento da drenagem urbana, especialmente a micro drenagem, que sofre de problemas de entupimento que acarretam inúmeros prejuízos ao Poder Público e à população.



Este entupimento pode causar umidade na base do pavimento danificando e prejudicando o pavimento asfáltico, pode contaminar o solo, além de causar inundações.

Segundo a Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina, estima-se que existam aproximadamente 40.000 bocas de lobo e o entupimento destas, mobilizou até 2003 cerca de quatro equipes totalizando 20 homens que realizavam a manutenção manual destes receptores. Atualmente a secretaria de obras conta com um veículo com capacidade de 5 (cinco) m<sup>3</sup> que realiza a limpeza diária das bocas de lobo.

De acordo com esta informação, sugere-se a retomada do trabalho desta equipe de limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem, uma vez que esta ação previne prováveis problemas futuros como entupimentos de bocas de lobo, assoreamento de tubulações e consequentes alagamentos e estragos nos pavimentos asfálticos, colaborando com uma redução de gastos e transtornos ao contribuinte.

De acordo com as Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana do Município de São Paulo (PMSP, 1999), a microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana.

O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão da área e traçado, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle. (PMPA, 2005).

O sistema de drenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (Fernandes, 2002):

- Greide - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- Guia - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente concreto



argamassado, ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;

- Sarjeta - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- Sarjetões - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras - também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- Galerias - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- Conduitos de ligação - também denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- Poços de visita e ou de queda - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- Trecho de galeria - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- Caixas de ligação - também denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- Emissários - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;



- Dissipadores - são estruturas ou sistemas com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- Bacias de drenagem - é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.

### 1.5.1 *Descrição do sistema de microdrenagem de Londrina*

Levando em consideração os componentes do sistema de microdrenagem urbana, podem-se considerar as vias públicas e consequentemente as sarjetas, uma das partes mais significativas no escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que a maioria das águas que precipitam nos lotes vão para estas vias e escoam para as captações (bocas de lobo) e depois para os cursos d'água.

Portanto, através dos dados de arruamento da Prefeitura Municipal de Londrina, foram mapeados aproximadamente 2.307 km lineares de ruas.

Para a descrição do sistema de microdrenagem foi realizado na Secretaria

Municipal de Obras e Pavimentação um levantamento dos projetos existentes de galerias de águas pluviais dos loteamentos. Estes projetos estavam todos arquivados em modo analógico e foram digitalizados para uma base de dados em ambiente SIG.

As informações coletadas destes projetos foram:

- Traçado da rede de galerias de águas pluviais, desenhados por trechos;
- Quantificação das bocas de lobo existentes em cada trecho;
- Indicação do diâmetro da tubulação de cada trecho;
- Localização dos dissipadores de energia de cada projeto, quando existente;



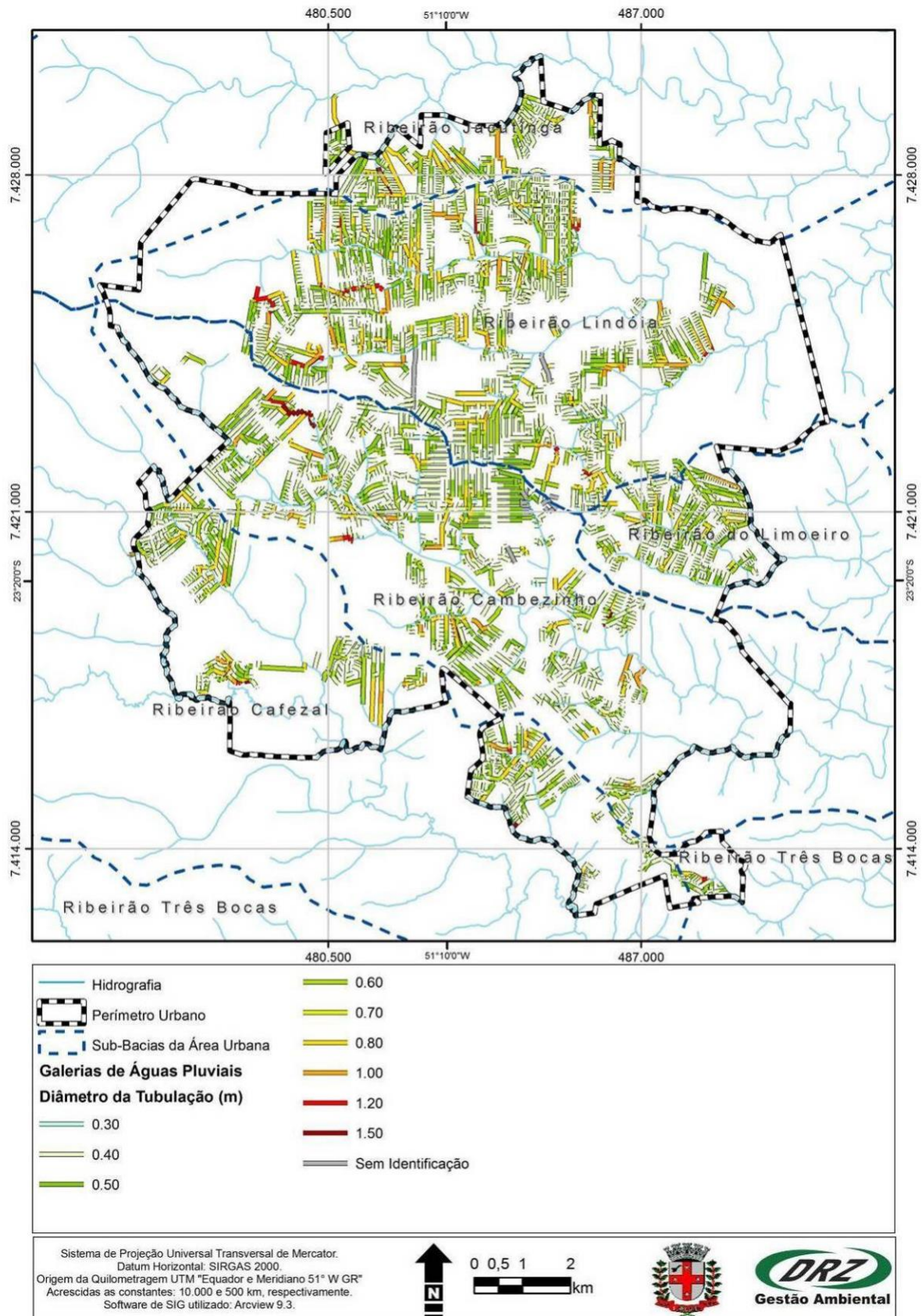
- Escaneamento das planilhas de dimensionamento das galerias de águas pluviais de cada projeto, quando encontrado;
- Armazenamento do projeto digitalizado (CAD), quando existente;
- Indicação na base de dados, do local (arquivo da Prefeitura) onde estão armazenadas as informações dos projetos de galerias de águas pluviais dos loteamentos;
- Mapeamento das áreas com deficiência no sistema (AP - áreas-problema), levantadas pela Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina.

Depois do levantamento e armazenamento destas informações, foram realizados estudos matemáticos para o diagnóstico da rede de galerias pluviais de Londrina. A localização das galerias de águas pluviais está demonstrada na Figura 59. Os dados sobre a extensão da rede, quantidade de trechos, poços de visita/queda e bocas de lobo, foram primeiramente separados por diâmetro da respectiva tubulação, conforme mostra a tabela abaixo.

**Tabela 15.** Quantificação das informações mapeadas sobre o sistema de galerias de águas pluviais de Londrina.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (poço de visita/poço de queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Sem	5.342	0,80	69	0,77	0	0,00
0.30	1.433	0,22	21	0,23	43	0,19
0.40	365.342	55,0	4.680	51,93	11.302	50,9
0.50	94.951	14,3	1.282	14,23	3.588	16,1
0.60	93.401	14,0	1.347	14,95	3.393	15,2
0.70	230	0,03	5	0,06	15	0,07
0.80	70.942	10,6	1.108	12,29	2.698	12,1
1.00	24.346	3,67	389	4,32	882	3,97
1.20	5.373	0,81	81	0,90	171	0,77
1.50	2.429	0,37	30	0,33	106	0,48
<b>Total</b>	<b>663.790</b>	<b>100</b>	<b>9.012</b>	<b>100</b>	<b>22.198</b>	<b>100</b>

Figura 59





**Tabela 16.** Quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do Ribeirão Jacutinga.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (Poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
Sem	2.613	0,78	40	0,89	0	0,00
0.30	323	0,10	6	0,13	12	0,11
0.40	184.658	55,1	2.335	51,7	5.777	50,6
0.50	42.250	12,6	581	12,8	1.650	14,4
0.60	45.166	13,4	637	14,1	1.730	15,1
0.70	35	0,01	2	0,04	4	0,04
0.80	40.314	12,0	631	13,9	1.500	13,1
1.00	14.552	4,35	210	4,66	577	5,05
1.20	4.128	1,23	59	1,31	132	1,16
1.50	654	0,20	9	0,20	34	0,30
<b>Total</b>	<b>334.695</b>	<b>100</b>	<b>4.510</b>	<b>100</b>	<b>11.416</b>	<b>100</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

**Tabela 17.** Quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do Ribeirão do Limoeiro.

Diâmetro da	Extensão da rede	%	Trechos mapeados (Poço	%	Bocas de Lobo	%
SEM	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0.30	85	0,16	1	0,12	2	0,10
0.40	30.083	55,1	401	50,0	943	46,2
0.50	8.094	14,8	126	15,7	381	18,6
0.60	9.188	16,8	144	17,9	387	18,9
0.70	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0.80	5.996	10,9	105	13,0	268	13,1
1.00	1.118	2,05	25	3,12	58	2,84
1.20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1.50	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	<b>54.563</b>	<b>100</b>	<b>802</b>	<b>100</b>	<b>2.039</b>	<b>100</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



**Tabela 18.** Quantificação das informações existentes do sistema de galerias de águas pluviais inseridos na sub- bacia do Ribeirão Três Bocas.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (Poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
SEM	2.729,14	0,99	29	0,78	0	0,00
0.30	1.024,84	0,37	14	0,38	29	0,33
0.40	150.601,16	54,8	1.944	52,5	4.582	52,4
0.50	44.607,48	16,2	575	15,5	1.557	17,8
0.60	39.047,10	14,2	566	15,3	1.276	14,5
0.70	194,80	0,07	3	0,08	11	0,13
0.80	24.632,06	8,97	372	10,0	930	10,6
1.00	8.675,04	3,16	154	4,16	247	2,83
1.20	1.244,83	0,45	22	0,59	39	0,45
1.50	1.774,88	0,65	21	0,57	72	0,82
<b>Total</b>	<b>274.531,33</b>	<b>100</b>	<b>3.700</b>	<b>100</b>	<b>8.743</b>	<b>100</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).

Organização:

Após este levantamento, foi possível determinar a quantidade de estruturas existentes em cada sub-bacia, relacionando com o total do distrito sede e calculando suas respectivas porcentagens, como mostra a Tabela 19.

**Tabela 19.** Quantificação das informações existentes por sub-bacias do sistema de galerias de águas pluviais do distrito sede de Londrina.

Sub-bacias	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Trechos mapeados (Poço de Visita/Poço de Queda)	%	Bocas de Lobo mapeadas	%
RIB.	334.695	50,4	4.510	50,0	11.416	51,4
RIB. DO	54.563	8,22	802	8,90	2.039	9,19
RIB. TRÊS	274.531	41,3	3.700	41,0	8.743	39,3
<b>TOTAL</b>	<b>663.790</b>	<b>100</b>	<b>9.012</b>	<b>100</b>	<b>22.198</b>	<b>100</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).

Com isso, verificou-se que a maior contribuição de águas pluviais provenientes das galerias existentes está na sub-bacia do Ribeirão Jacutinga, seguida do Ribeirão Três Bocas e do Ribeirão do Limoeiro.



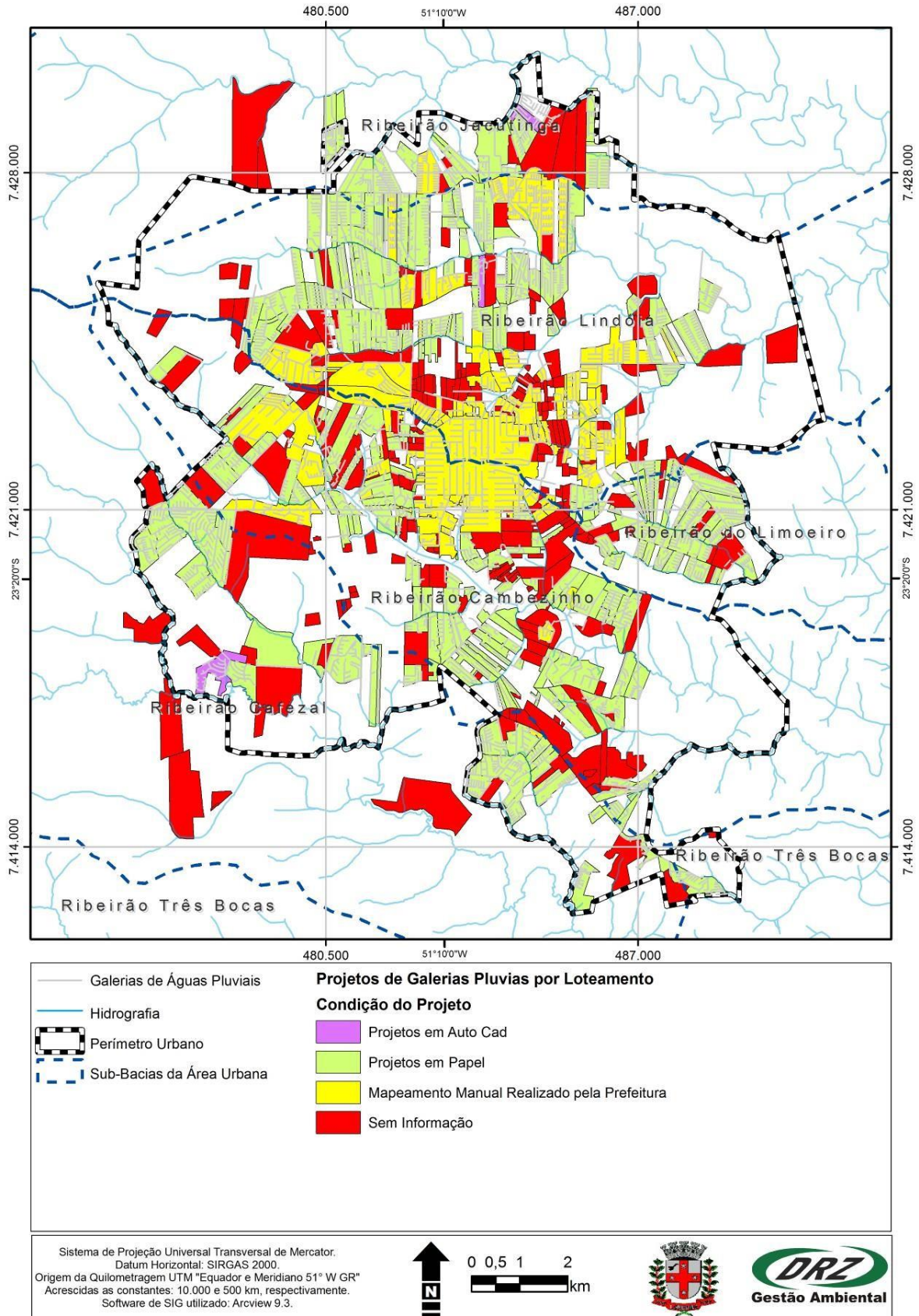
## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



Nos distritos rurais de Londrina, não foram encontrados dados referentes às galerias de águas pluviais, porém, segundo a Secretaria de Obras e Pavimentação de Londrina, existem tais obras em todos os distritos. Portanto, é necessário um cadastramento desta rede existente.

Figura 60





**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**



**Tabela 20.** Quantificação por sub-bacias das informações existentes sobre os projetos de galerias de águas pluviais de Londrina.

ITENS LEVANTADOS	SUB-BACIAS						TOTAL	ÁREA (km <sup>2</sup> )	%
	RIB. JACUTINGA	RIB. TRÊS BOCAS	RIB. DO LIMOEIRO	RIB. JACUTINGA/ TRÊS BOCAS (*)	RIB. JACUTINGA/ LIMOEIRO (*)	RIB TRÊS BOCAS/ LIMOEIRO (*)			
Nº DE LOTEAMENTOS	285	294	43	23	13	8	666	-	-
ÁREA TOTAL OCUPADA PELOS LOTEAMENTOS (km <sup>2</sup> )	35,2	40,7	4	6,5	1,5	1,8	-	89,7	100
PROJETOS EXISTENTES	105	131	32	3	11	5	285	43,2	48,16
PROJETOS DIGITAIS EXISTENTES (DWG)	3	1	0	0	0	0	4	0,7	0,78
CADASTRO DA PREFEITURA (CADERNO)	74	42	0	9	0	0	125	17,9	19,96
PROJETO NÃO ENCONTRADO	104	121	11	11	2	3	252	27,9	31,10
PLANILHA DE CÁLCULO/DIMEN SIONAMENTO	69	66	24	1	8	4	172	-	-
(*) Loteamentos pertencentes as duas sub-bacias									

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).

Figura 61

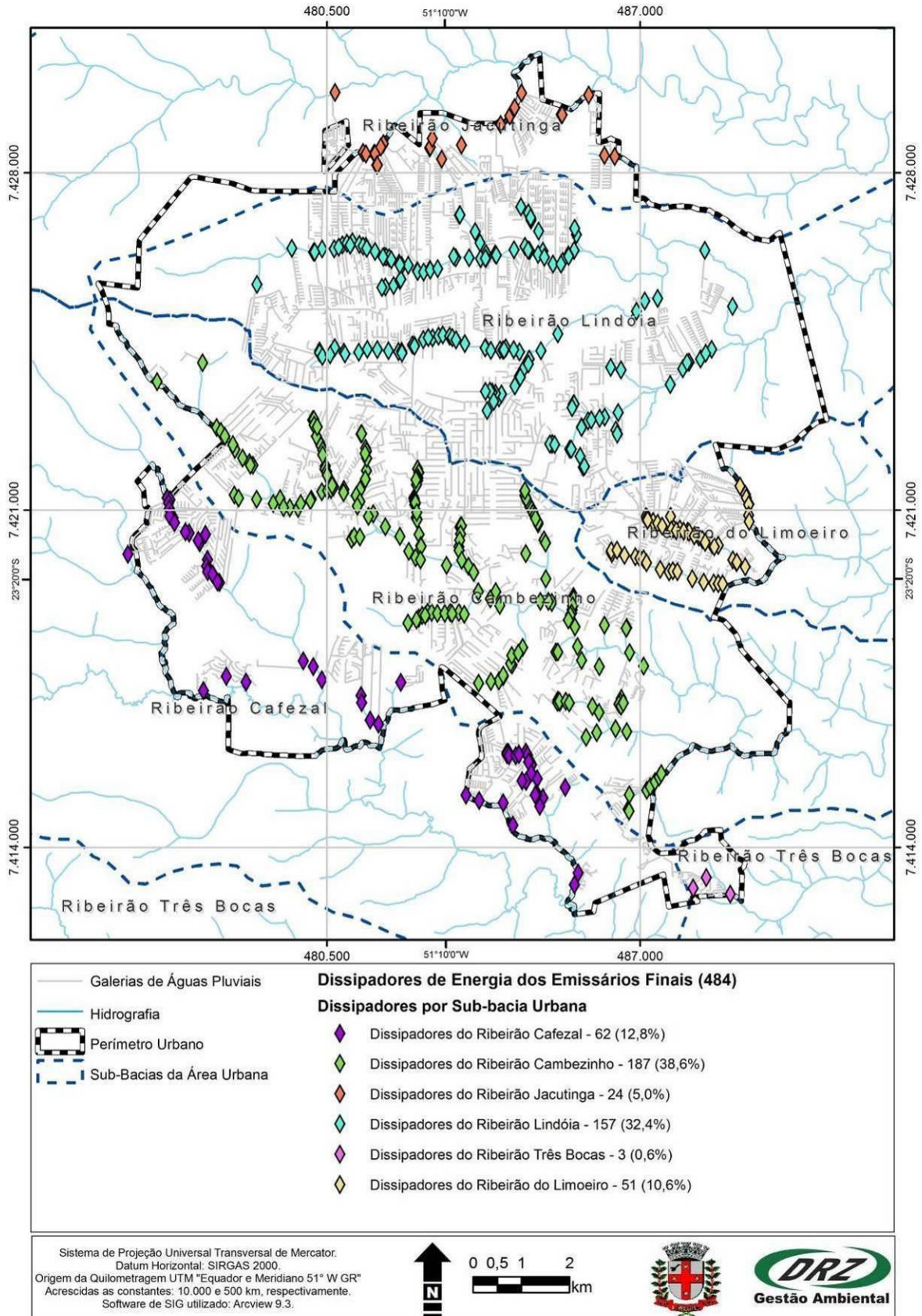




Tabela 21

<b>Rio Receptor/Microbacia</b>	<b>Número de dissipadores</b>
Água do Tatu	4
Bacia 07	4
Córrego Água Clara	4
Córrego Água Fresca	17
Córrego Barore	15
Córrego Cacique	1
Córrego Capivara	14
Córrego Colina Verde	3
Córrego Cristal	9
Córrego da Mata	3
Córrego das Pombas	14
Córrego do Bem-Te-Vi	1
Córrego do Leme	8
Córrego do Pica Pau	1
Córrego do Pica-Pau Amarelo	1
Córrego do Piza	5
Córrego do Tico-Tico	2
Córrego Guarujá	1
Córrego Monjolo	1
Córrego Ponte Seca	1
Córrego Rubi	10
Córrego Saltinho	23
Córrego São Lourenço	13
Córrego Tucanos	10
Ribeirão Cambé	61
Ribeirão do Cafezal	3
Ribeirão Esperança	21
Ribeirão São Domingos	1
<b>Total</b>	<b>251</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



**Tabela 22.** Indicação do rio receptor das águas pluviais do Ribeirão do Limoeiro e o número de dissipadores mapeados em cada um.

<b>Rio Receptor/Microbacia</b>	<b>Número de dissipadores</b>
Água Cafezal	7
Córrego Barreiro	26
Ribeirão do Limoeiro	18
<b>Total</b>	<b>51</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Com este levantamento, observou-se que os corpos d'água com maiores números de dissipadores, portanto com maior potencial de risco de poluição e outros problemas de ordem estrutural e ambiental são:

- Ribeirão Cambé – 61 dissipadores (Sub-bacia Ribeirão Três Bocas);
- Ribeirão Lindóia – 54 dissipadores (Sub-bacia Ribeirão Jacutinga);
- Ribeirão Quati – 40 dissipadores (Sub-bacia Ribeirão Jacutinga);
- Córrego Barreiro – 26 dissipadores (Sub-bacia Ribeirão do Limoeiro).

É de suma importância a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais para saber a condição deles, uma vez que são pontos potenciais de poluição difusa, erosão e assoreamento de rios. Qualquer atividade poluidora que ocorrer na área urbana e tiver seus resíduos carregados através da drenagem urbana serão depositados nos corpos d'água receptores.

Não foram identificadas na SMOP ações de prevenção referentes aos dissipadores de energia ou medidas para controle da poluição difusa proveniente das galerias de águas pluviais.



### 1.5.2 *Análise para atualização*

Procedido este inventário, fica evidente que Londrina possui um excelente sistema de drenagem, entende-se por sistema o conjunto rua, sarjeta e guia, rede e galerias, poços de visita, bocas de lobo ou leão e dissipadores de energia hidráulica.

Os problemas verificados são na grande maioria, problemas pontuais do tipo entupimento de boca de lobo, deformações do pavimento que produzem empoçamento, pontos baixos sem saída natural sujeitos a alagamentos, coisas que ao longo do tempo são sistematicamente resolvidas, e que não necessitam de plano ou de atualização para a sua implementação.

## 1.6 PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO DA REDE DE ACORDO COM O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO

Através da utilização da taxa de crescimento geométrica da população de Londrina, foram feitas projeção dos números de dispositivos do sistema de galeria de águas pluviais para os anos de 2010, 2018 e 2028, conforme mostram as Tabelas 23, 24 e 25.

Com isso, será indicado o número de dispositivos e comprimento da rede por habitante, que poderá propiciar a análise comparativa do custo financeiro aproximado entre diferentes sistemas para os projetos urbanísticos.

O tratamento destes dados forneceu números atuais de aproximadamente: 1,94 metros de galeria por habitante; 0,03 poços de visita/queda por habitante; 0,06 bocas de lobo por habitante.



**Tabela 23.** Projeção para os anos indicados do comprimento da rede de galeria de águas pluviais.

Ano	População	Extensão estimada da rede de galerias (m lineares)
2007	497.833	964.390
2010*	528.304	1.023.418
2018*	618.993	1.199.098
2028*	754.549	1.461.693

\*Projeção dos valores de acordo com a taxa de crescimento geométrico da

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

**Tabela 24.** Projeção para os anos indicados do número de poços de visita/queda.

Ano	População	Poço de Visita / Poço de Queda
2007	497.833	13.093
2010*	528.304	13.894
2018*	618.993	16.279
2028*	754.549	19.845

\*Projeção dos valores de acordo com a taxa de crescimento geométrico da

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

**Tabela 25.** Projeção para os anos indicados do número de bocas de lobo.

Ano	População	Bocas de Lobo
2007	497.833	32.250
2010*	528.304	34.224
2018*	618.993	40.099
2028*	754.549	48.880

\*Projeção dos valores de acordo com a taxa de crescimento geométrico da

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Porém, para que estas projeções sejam mais eficazes, se faz necessário a atualização do cadastro dos projetos e dos dispositivos de drenagem sem projetos, uma vez que a estimativa realizada, apesar de uma possível aproximação com o



número real, não deve representar com exatidão os números referentes ao sistema de galerias de Londrina.

Deve-se também, realizar as construções de galerias nos locais onde estas inexistem, além da resolução dos problemas nas galerias existentes.

#### 1.7 ESTIMATIVA E PROJEÇÃO DO PATRIMÔNIO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Este item pretende avaliar o patrimônio, de acordo com os processos construtivos e preços de mercado atuais, dos dispositivos de drenagem mapeados e estimados, para servir de base para o cálculo dos gastos da Prefeitura com drenagem urbana, de acordo com a taxa geométrica de crescimento da população de Londrina, conforme apresentado no item anterior.

Primeiro, foi analisado os valores referentes às tubulações existentes. As tubulações foram separadas de acordo com o diâmetro e uma estimativa, segundo a porcentagem mapeada, foi feita para o total de área com galeria existente. Depois foi realizada na SUDERHSA e na Revista Construção Mercado uma pesquisa dos preços das tubulações de acordo com seu diâmetro. O resultado está representado na Tabela 26.



Tabela 26. Valor do patrimônio total das tubulações estimadas em Londrina.

Diâmetro da tubulação (m)	Extensão da rede mapeada (m lineares)	%	Estimativa do total da rede existente (m lineares)	Valor unitário da tubulação (R\$)	Valor total da tubulação (R\$)
Sem	5.342	0,80	7.761	-	-
0.30	1.433	0,22	2.082	22,84*	47.553,32
0.40	365.342	55,0	530.788	31,99**	16.979.922,7
0.50	94.951	14,3	137.950	39,69*	5.475.242,85
0.60	93.401	14,0	135.699	59,44**	8.065.927,81
0.70	230	0,03	335	-	-
0.80	70.942	10,6	103.069	141,59**	14.593.480,7
1.00	24.346	3,67	35.371	179,81**	6.359.997,54
1.20	5.373	0,81	7.807	244,91**	1.911.919,52
1.50	2.429	0,37	3.529	387,64*	1.368.131,19
<b>Total</b>	<b>663.790</b>	<b>100</b>	<b>964.390</b>	-	<b>54.802.175,7</b>

\*Fonte: Revista Construção Mercado (2008)  
<<http://www.construcaomercado.com.br>>

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).  
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O custo médio da tubulação é de R\$ 56,83 por metro de rede.

Com relação aos poços de visita/queda e às bocas de lobo, foram utilizados os valores de mercado pesquisados junto à SUDERHSA, onde foi levantado o preço unitário de cada material e a quantidade necessária para a construção dos dispositivos. Assim, chegou-se a um valor unitário de custo de R\$ 1711,34 para os poços de visita/queda e um valor unitário de R\$ 1576,67 para as bocas de lobo.

A totalização dos custos dos dispositivos da drenagem urbana de Londrina é apresentada na Tabela 27.



**Tabela 27.** Estimativa dos custos totais dos dispositivos de drenagem urbana existentes em Londrina.

Galerias Pluviais (m)	Valor total (R\$)	Poço de Visita / Poço de Queda (unidades)	Valor total (R\$)	Bocas de Lobo (unidades)	Valor total (R\$)	Valor total do sistema (R\$)
964.390	54.802.175,73	13.093	22.406.582,48	32.250	50.847.504,30	128.056.262,51

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008); Revista Construção Mercado (2008) <http://www.construcaomercado.com.br>; SUDERHSA (2008). Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Este levantamento dos custos por dispositivo do sistema de drenagem urbana mostra que, em Londrina, o maior gasto com a construção dos dispositivos de drenagem foi, supostamente, na aquisição de tubos (42,79 % do total), seguido da construção de bocas de lobo (39,7 %) e poços de visita/queda (17,51 %).

Estes dispositivos, de acordo com alguns projetos analisados, representam aproximadamente 70 % do total de uma obra de galeria de água pluvial.

Esta porcentagem foi levada em consideração para a realização de estimativa total do valor patrimonial da drenagem urbana em Londrina, conforme apresentado na Tabela 27.

Estes dados serviram para avaliar a eficiência financeira do sistema de drenagem urbana de Londrina, obteve-se um valor de custo de R\$ 189,69 por metro de rede construída.

Com base nos cálculos realizados foi possível chegar a um custo anual por habitante, ou seja, quanto custaria por ano, para cada habitante de Londrina, a construção do sistema de drenagem. Chegou-se a um valor aproximado de R\$ 10,59 por habitante.

Com relação ao custo por imóvel (unidade construída) chegou-se a um valor de R\$ 31,32 por ano por imóvel construído, sendo que para se chegar a este valor fez-se a divisão do valor de gasto estimado para um ano pelo número de



imóveis (unidades construídas). O número de imóveis foi obtido junto ao cadastro imobiliário da Secretaria de Fazenda do Município de Londrina (2009).

## 1.8 TAXA DE DRENAGEM

O art. 29, inciso III, da Lei Federal 11.445/07 - Lei do Saneamento Básico – apregoa a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas na forma de tributo, inclusive de taxas.

A dificuldade de criar uma taxa sobre os serviços de drenagem é a mesma que fulminou a Taxa de Limpeza Pública, conforme relatado no item 6.4.14, em função da necessidade constitucional do serviço ser específico e divisível, conforme art. 145, inciso II da CF.

Neste caso, os técnicos da área tributária da Fazenda Pública Municipal e da Procuradoria Jurídica poderão encontrar fórmulas de cálculo e lançamento para superar tais obstáculos, tornando com isto o serviço sustentável e eficiente.

Para nortear esta discussão o Plano de Saneamento analisou alguns estudos realizados sobre este tema (CANSADO, NASCIMENTO & CABRAL, 2005; TUCCI, 2007) conforme demonstrado a seguir.

Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão obrigatoriamente consumi-los.

A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Quatro funções principais podem ser enumeradas.

1. Cobrir os custos de produção dos serviços e gerar recursos financeiros extras para a expansão dos mesmos: visa à sustentabilidade financeira do sistema de drenagem.



2. Fazer adequadamente a ligação entre oferta e demanda com a sinalização para o consumidor do valor dos serviços de drenagem. Esta função está associada à eficiência econômica. A cobrança específica pelo uso dos sistemas estimula ao uso mais “racional” do solo urbano e evita-se a impermeabilização desnecessária ou excessiva deste. Há maior consciência individual do impacto daquela propriedade nos custos envolvidos na drenagem do que em uma cobrança via impostos gerais.
3. Remunerar o capital utilizado na produção. A receita gerada pela prestação dos serviços constitui parte da composição do capital a ser empregado no investimento e define a maior ou menor necessidade de recursos financeiros complementares.
4. Ser instrumento de redistribuição de renda (Andrade & Lobão, 1996). No Brasil, uma das principais formas de “utilização social” da tarifa ou taxa sobre os serviços públicos ocorre por meio da concessão de subsídios dos usuários de maior poder aquisitivo para os de menor, assim como dos grandes para os pequenos usuários.

Se do ponto de vista econômico-financeiro, a taxa de drenagem apresenta funcionalidade, na ótica jurídica ela atende ao princípio da boa política tributária, que consiste em repartir tanto quanto possível os ônus com aqueles que se beneficiem do serviço (Bastos, 1994). Segundo a legislação, serviços prestados para uma pluralidade de pessoas, onde não é possível determinar qual seria a mais diretamente aquinhoadada, devem ser financiados pelos cofres públicos. Por outro lado, se o beneficiário é passível de identificação deve-se cobrar diretamente dele. Esta cobrança pode ser por meio de tarifa ou taxa.

Na ausência de informações precisas sobre a demanda dos serviços de drenagem e sem experiências de medição do consumo individual e a sua cobrança, define-se uma taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema.

Os custos do sistema de drenagem urbana para fins de financiamento foram divididos em dois: implantação (micro e macrodrenagem) e manutenção



(limpeza de bocas de lobo e redes de ligação, vistorias no canal e recuperação de patologias estruturais). A soma destes dois componentes do custo representa o custo total (CT) de prestação dos serviços. O custo em relação ao total da área impermeabilizada da bacia (Cme) é:

$$Cme = \frac{CT}{aivias + \sum aij}$$

sendo:

aivias = área impermeabilizada das vias; aij = área impermeabilizada do imóvel j;

aivias +  $\sum aij$  = parcela do solo impermeabilizada na área coberta pelo sistema de drenagem.

A parcela de solo impermeabilizado é o determinante essencial no dimensionamento dos sistemas de drenagem e o grande responsável pela especificidade do escoamento urbano em relação ao escoamento gerado em um ambiente natural. Uma taxa incidente sobre a área impermeabilizada, além de cumprir a função de recuperação dos custos associados aos serviços, incorpora o componente econômico da cobrança, citado anteriormente na segunda função das taxas.

A taxa, linear, é definida como:

$$\text{Taxa de drenagem} = Cme \cdot aij$$

sendo:

Cme = custo médio do sistema por metro quadrado de área impermeável;

aij = área impermeabilizada do imóvel j.

Neste caso, o custo é rateado segundo as demandas individuais. Os estudos mostraram várias possibilidades para aplicação da taxa de drenagem, sendo que a fórmula apresentada acima se mostrou mais eficiente em todas, porém,



é preciso realizar uma análise específica em Londrina, pois alguns fatores colocados nestes estudos não podem ser aplicados.

Um exemplo disto é a inclusão do custo de implantação do sistema de drenagem na fórmula de cálculo da taxa, uma vez que, em Londrina, este valor é pago pelo loteador, assim, apenas os gastos com manutenção são custeados pelo município. Porém, a inclusão desta variável seria necessária caso os serviços de drenagem urbana fossem concedidos a empresas privadas e a implantação ficasse a cargo destas empresas.

Portanto, deve-se realizar estudo específico e amplo debate para chegar à melhor forma de cobrar pelo serviço de drenagem, debatendo inclusive a possibilidade de terceirização do serviço.

#### *1.8.1 Análise para atualização*

A ideia da criação de uma taxa de manutenção do sistema de drenagem urbana em Londrina precisa ser melhor analisada e não pode ser tratada de forma singela como aqui se apresenta, em cima de aspectos meramente teóricos. Nestes termos não há necessidade de atualizar pois caso haja a adoção de alguma taxa algum dia deverá ser estabelecida com critérios e valores determinados com base em custos reais.

### **1.9 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DAS REDES DE GALERIAS PLUVIAIS EXISTENTES NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA E DISTRITOS**

Foi realizado um levantamento de cadastro e de campo dos problemas existentes nas redes municipais de galerias de águas pluviais no município de



Londrina. O primeiro passo foi o cadastramento digital, de modo genérico, das redes operantes do município.

Este cadastramento foi realizado em ambiente SIG, agregando informações em bancos de dados como número de bocas e diâmetro da tubulação.

A próxima etapa consistiu na locação e descrição dos problemas enfrentados, baseada na experiência dos técnicos da Diretoria de Loteamentos da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação da Prefeitura Municipal de Londrina. O resultado destas duas etapas gerou um banco de dados georreferenciado das galerias existentes e suas deficiências.

Foram relacionadas 106 deficiências existentes nas galerias locadas dentro do perímetro urbano da sede do município de Londrina, e 6 deficiências nos distritos e patrimônios. Os distritos que apresentaram deficiências foram Lerroville, Paiquerê, Guaravera e Maravilha, além do patrimônio Selva.

Os problemas cadastrados variam desde subdimensionamento dos dispositivos das galerias até a inexistência das mesmas. De posse deste banco de dados, procedeu-se uma análise do mesmo, conforme apresentado a seguir.

#### 1.10 ANÁLISE DO CADASTRO GERADO DE DEFICIÊNCIAS DAS REDES DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Uma análise do banco de dados gerados com as deficiências das redes de galerias de águas pluviais revelou que as 106 deficiências relacionadas (Figura 31) podem ser agrupadas de acordo com sua tipologia, nas seguintes frações (Tabela 28):



**MUNICÍPIO DE LONDRINA**  
**Plano Municipal de Saneamento Básico**

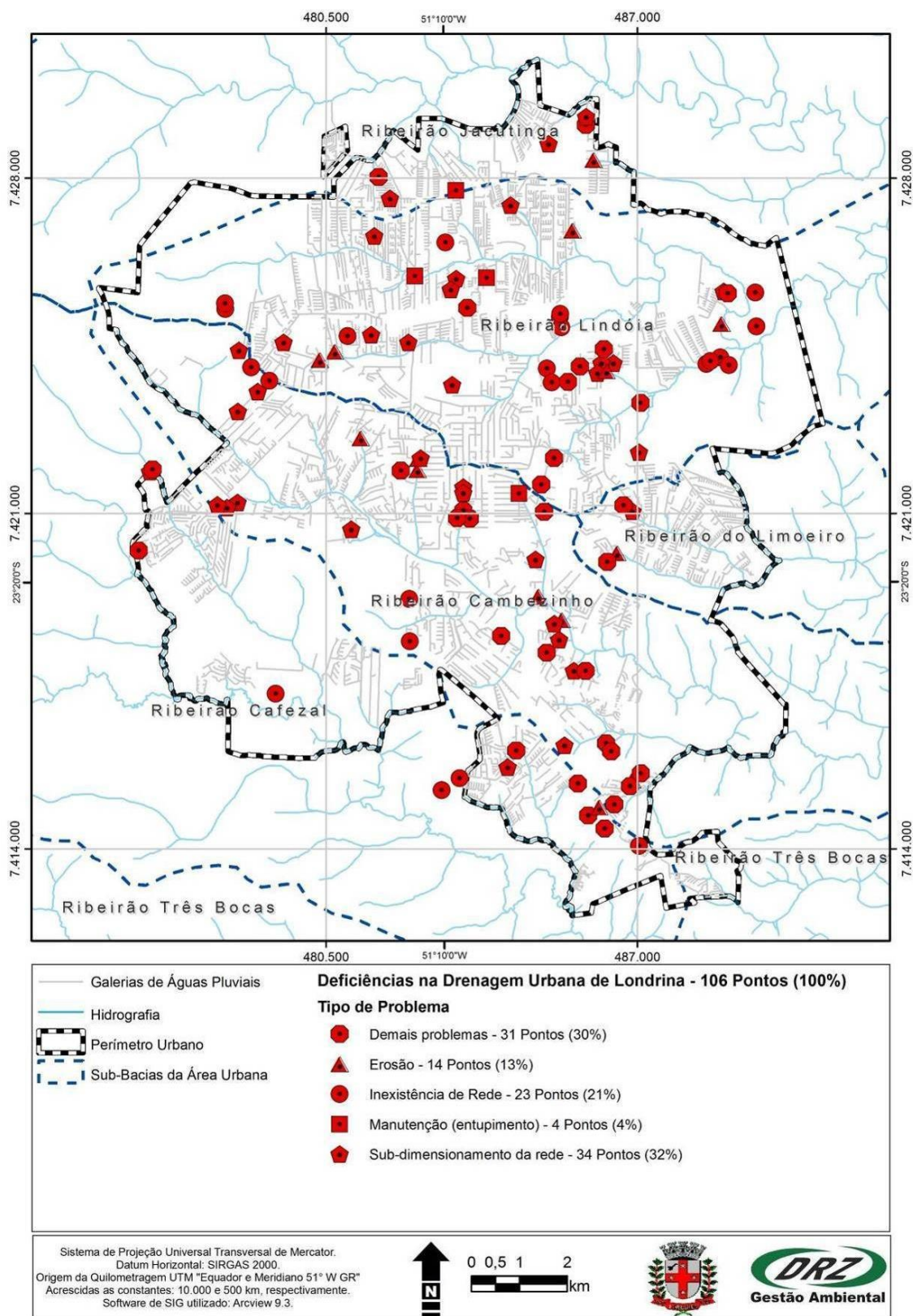


**Tabela 28.** Deficiências detectadas nos levantamentos de Campo/Cadastro das redes de galerias existentes no município de Londrina.

<b>Deficiências</b>	<b>Número de Pontos</b>	<b>Percentual (%)</b>
Subdimensionamento da Rede	34	32
Inexistência de Rede	23	21
Erosão	14	13
Manutenção (entupimento)	4	4
Demais problemas	31	30
Total	106	100

Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).

**Figura 62.** Deficiências detectadas nos levantamentos de Campo/Cadastro das redes de galerias existentes no município de Londrina.



Fonte: Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação de Londrina (2008).



De posse deste conhecimento sugere-se uma atualização do decreto 402/1980, visto que ele ainda pode ser o responsável pelo surgimento de novos problemas no sistema de drenagem urbana de Londrina. As sugestões encontram-se a seguir:

I - Inclusão da equação de chuvas intensas para o município de Londrina proposta por Fendrich (1998);

II - Contabilização da duração das chuvas nos postos pluviométricos da região.

Para que seja possível a atualização da equação de chuvas intensas para o município de Londrina é necessário que os registros pluviométricos sejam providos, além de medidas de altura precipitada, também de duração das tormentas.

I - Adoção de Tempo de Recorrência mínimo de 10 anos;

IV - Velocidade da água no interior da galeria;

V- Estudo da evolução do valor  $N$  para a equação de Manning-Strickler para o envelhecimento dos tubos de concreto;

VI- Adoção do valor da máxima vazão obtida para trechos subsequentes de galeria, mas sem captação;

VII- Padronização dos dados para melhoria da capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas (PMSP, 1999);

VIII- Padronização da locação e dimensionamento de bocas de lobo (PMSP, 1999; PMPA, 2005);

IX- Padronização de rotinas/métodos de dimensionamento para macrodrenagem.

#### *1.10.1 Análise das Proposições e atualização*

Essas nove colocações, na maioria, já vêm sendo utilizadas sem a necessidade de promover alteração no decreto 402/1980 dado que a estrutura do decreto é simples e eficiente e permite a adoção de parâmetros diferenciados tais



como são sugeridos nos oito primeiros itens acima descritos, sendo que não continua pendente de uma estrutura adequada para o fim proposto. Assim nos novos loteamentos estas providências já vem sendo tomadas na medida em que se fazem necessárias de fato, portanto nada há que se atualizar nesse sentido.

## **2 DEFINIÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS**

Após a análise genérica das deficiências cadastradas no banco de dados gerado para este fim, procedeu-se a análise detalhada de cada deficiência. Parte desta análise consistiu em se elencar as prioridades a serem solucionadas. O critério utilizado para isto foi adoção de índices que representavam, matematicamente, os diversos fatores necessários a tomada de decisões, devidamente ponderados.

Foi tomada como primeira prioridade a segurança pública. A inexistência ou funcionamento incorreto dos dispositivos de drenagem podem ocasionar situações que comprometam a segurança dos munícipes. Alguns exemplos disso são enxurradas, estabilização de taludes, desmoronamentos, afogamentos, etc.

A segunda prioridade está relacionada aos riscos ambientais que a falta de manejo adequado de águas pluviais pode ocasionar, entre eles o assoreamento de corpos hídricos, a erosão na calha dos rios nas descargas de águas pluviais e outros.

As “Prioridades A” deverão ser atendidas pelo poder público antes das “Prioridades B” e das “Prioridades C” por sua vez. Os riscos relacionados à segurança pública foram ponderados por um fator 1,5, enquanto os relacionados aos riscos ambientais foram ponderados por um fator 1,0. O resultado foi a soma de cada item ponderado por seu fator.

Elaborou-se então uma escala, na qual o valor máximo alcançável foi de 50, e o fator mínimo foi de 1.

Escalonaram-se os resultados da seguinte maneira:



- 21,0 a 50,0: prioridade A
- 11,0 a 20,0: prioridade B
- 0,0 a 10,0: prioridade C

As “Prioridades A” deverão ser atendidas pelo poder público antes das “Prioridades B” e das “Prioridades C” por sua vez. Foram consideradas “Prioridades A” quatro pontos que envolvem enchente, correnteza de água, loteamentos irregulares sem infraestrutura.

Foram considerados 71 pontos com deficiências características de prioridade B ou com alguma insuficiência na rede de galerias, assoreamento de lagos, erosão por falta de galerias, entre outros.

Foram considerados 34 pontos de categoria C por ausência de drenagem.

## 2.1 ANÁLISE PARA ATUALIZAÇÃO

A identificação de problemas e a hierarquização são um passo fundamental para a solução dos mesmos, dado que neste plano, a maneira como serão resolvidos e os projetos de engenharia com a concepção técnica ficaram para a etapa seguinte ou do plano diretor de drenagem urbana.

Neste sentido é um passo importante, já que priorizou as enchentes (macrodrenagem) que deverão ser resolvidos antes dos demais, pois, caso contrário, o problema macro vai se agravando na medida em que for negligenciado, impedindo que os problemas de microdrenagem sejam resolvidos, devido ao agravante que podem se tornar. Nestes termos não há atualização.



### **3 OBJETIVOS, AÇÕES E PROPOSTAS DEFINIDAS PELO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARA A DRENAGEM URBANA**

O Plano de drenagem tem nove objetivos sendo que cada um remete a uma série de metas e projetos específicos, os objetivos são os abaixo descritos:

- 1- Mapeamento, digitalização e Georeferenciamento de todo o sistema de drenagem existente na cidade;
- 2- Otimização da rede de monitoramento das Chuvas;
- 3- Elaboração de Plano específico de Obras;
- 4- Construção de Galerias e Pavimentação de Ruas;
- 5- Correção de insuficiências e deficiências nas galerias;
- 6- Manutenção e Limpeza de dispositivos de drenagem;
- 7- Melhoria e atualização de dados para elaboração de projetos de macro e microdrenagem;
- 8- Atualização do decreto 402/1980;
- 9- Controle de qualidade das águas pluviais na fonte (loteamentos);
- 10- Recuperação e Revitalização de áreas verdes;
- 11- Criação de taxas de drenagem na forma de tabela com valores:



## MUNICÍPIO DE LONDRINA

### Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 63. Sem Correção Inflacionária 2008.

OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL	Índice inflacionário	Total Corrigido
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO			
1-Mapeamento, Digitalização e Georeferenciamento de todo o sistema de drenagem	0,00	1.663.851,00	1.663.851,00	0,00	3.327.702,00	1	3.327.702,00
2-Otimização da Rede de Monitoramento das Águas Pluviais de Londrina	350.000,00	550.000,00	300.000,00	300.000,00	1.500.000,00	1	1.500.000,00
3-Elaboração do Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	200.000,00	0,00	0,00	0,00	200.000,00	1	200.000,00
4 -Construção de Galerias e Pavimentação de Vias	885.796,00	2.549.447,00	2.549.447,00	3.027.036,00	9.011.726,00	1	9011726,00
5-Correção de Insuficiências e Deficiências nas Galerias	949.207,00	2.214.816,00	2.214.816,00	2.214.816,00	7.593.655,00	1	7593655,00
6-Manutenção e Limpeza Periódica dos dispositivos de Drenagem Urbana	3.080.000,00	258.780,00	180.000,00	180.000,00	3.698.780,00	1	3698780,00
7-Melhoria e Atualização dos dados para elaboração de Projetos de Macro Drenagem	5.817,00	1.646.407,00	35.319,00	35.319,00	1.722.862,00	1	1722862,00
8-Atualização de Decreto 402/1980	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00
9-Controle das águas pluviais na fonte (loteamentos)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00
10-Recuperação e Revitalização das áreas verdes e lagos	345.232,00	683.174,00	683.174,00	383.174,00	2.094.754,00	1	2094754,00
11-Criação de taxa de drenagem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>5.816.052,00</b>	<b>9.566.475,00</b>	<b>7.626.607,00</b>	<b>6.140.345,00</b>	<b>29.149.479,00</b>		<b>29.149.479,00</b>

Figura 64. Com correção inflacionária 2008/2015.

OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL	Índice inflacionário	Total Corrigido
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO			
1-Mapeamento, Digitalização e Georeferenciamento de todo o sistema de drenagem	0,00	1.663.851,00	1.663.851,00	0,00	3.327.702,00	1,53	5.091.384,06
2-Otimização da Rede de Monitoramento das Águas Pluviais de Londrina	350.000,00	550.000,00	300.000,00	300.000,00	1.500.000,00	1,53	2.295.000,00
3-Elaboração do Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	200.000,00	0,00	0,00	0,00	200.000,00	1,53	306.000,00
4 -Construção de Galerias e Pavimentação de Vias	885.796,00	2.549.447,00	2.549.447,00	3.027.036,00	9.011.726,00	1,53	13787940,78
5-Correção de Insuficiências e Deficiências nas Galerias	949.207,00	2.214.816,00	2.214.816,00	2.214.816,00	7.593.655,00	1,53	11618292,15
6-Manutenção e Limpeza Periódica dos dispositivos de Drenagem Urbana	3.080.000,00	258.780,00	180.000,00	180.000,00	3.698.780,00	1,53	5659133,40
7-Melhoria e Atualização dos dados para elaboração de Projetos de Macro Drenagem	5.817,00	1.646.407,00	35.319,00	35.319,00	1.722.862,00	1,53	2635978,86
8-Atualização de Decreto 402/1980	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00
9-Controle das águas pluviais na fonte (loteamentos)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00
10-Recuperação e Revitalização das áreas verdes e lagos	345.232,00	683.174,00	683.174,00	383.174,00	2.094.754,00	1,53	3204973,62
11-Criação de taxa de drenagem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>5.816.052,00</b>	<b>9.566.475,00</b>	<b>7.626.607,00</b>	<b>6.140.345,00</b>	<b>29.149.479,00</b>		<b>44.598.702,87</b>

## 4 CONCLUSÃO

Na parte que se refere à drenagem urbana, a única atualização cabível foi a inflacionária demonstrada na tabela acima.

De tudo que foi visto, é importante ressaltar que as soluções dos problemas de drenagem são uma constante na Secretaria de Obras e a maioria dos problemas apresentados no plano estão vinculados com a questão da micro drenagem e vem sendo resolvidos paulatinamente na medida em que as oportunidades e recursos casam com as possibilidades de execução dos projetos.



Temos poucos problemas de macrodrenagem graças a topografia da área de ocupação da cidade e ao fato de terem sido poupados os fundos de vale como grandes canais de escoamento pluvial e fluvial.

No entanto cabe um alerta para o próximo plano diretor de drenagem, quando for elaborado deverá ter o foco principal no estudo e determinação dos projetos e obras que deverão ser implantados nas bacias do Ribeirão Cambé e Ribeirão Quati, para solução dos problemas de “afogamento dos córregos” supracitados com consequência sobre toda a bacia. Estes problemas são mais especificamente na barragem do lago no interior do parque Arthur Thomas e a verificação dos bueiros próximos da rodovia João Carlos Strass.

É muito importante também que o plano diretor de drenagem seja feito após a realização de um cadastro com levantamento de campo onde toda a rede de micro drenagem mais antiga fique determinada conforme sua localização, diâmetro e declividade para que se possa a qualquer trecho se determinar a vazão.

Notamos que houve por parte dos elaboradores do plano uma preocupação com relação ao decreto 402/1980 que estabelece as normas municipais para aprovação das redes de galerias pluviais nos arruamentos e loteamentos.

Esse decreto na sua simplicidade permite que com responsabilidade se adotem parâmetros mais rigorosos ou não conforme a necessidade. Portanto não há a necessidade de alteração, todas as medidas sugeridas no plano básico já são seguidas sem problemas de conflito com a legislação.

O que queremos dizer é que as medidas de impacto distante, como estações fluviométricas ou pluviométricas não são prioritárias, mas podem ter sua instalação projetada ao longo de um tempo, conforme se crie uma estrutura que possa ter manutenção e continuidade. Medidas que irão requerer muito tempo para serem implantadas podem ser regulamentadas e ter seu início hoje, porém de resultados incertos e em longo prazo impões as medidas urgentes nos macrogargalos verificados no parque Arthur Thomas, Área do Zerão, Barragem do Igapó, Bacia do Ribeirão Cambé devem ser atacados imediatamente. O mesmo tratamento vale para a questão do Ribeirão Quati.



## MUNICÍPIO DE LONDRINA Plano Municipal de Saneamento Básico



São obras que irão custar aos cofres públicos cifras na casa dos oito a nove zeros conforme a magnitude. Porém se nada for feito, o quadro atual se agravará e aquilo que hoje é eventualidade, será a realidade do dia a dia das pessoas. Fiquemos atentos pois hoje já muita coisa não pode ser feita pela falta de condição que essas questões de macrodrenagem impõem sobre as de micro.

Medidas mitigadoras, que poderiam reduzir os custos de obras de macrodrenagem para a população, se iniciados hoje levarão décadas para ser implantados, pois deverão ser implantadas paulatinamente.

A inclemência da natureza é para os desprevenidos. Sejam preparados, para o dia que iremos confrontar nosso destino.

Julgando ter colaborado com o processo de atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico, onde como ficou demonstrado não há necessidade de atualizar o capítulo relativo a drenagem urbana, mas sim de implementar ou dar o próximo passo, que é fazer o plano diretor de drenagem que irá determinar quais os projetos de macrodrenagem deverão se feitos nos próximos anos e conseqüentemente os principais de microdrenagem e combate a erosão que poderão ser realizados na sequência.

Londrina, 20 de novembro de 2015.