

CONTRATO 182/11 – PLAMSAB CANOAS



**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO DA CIDADE DE CANOAS / RS
PLAMSAB CANOAS**

RELATÓRIO 8 – CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS



SET/2012

<i>00</i>	<i>21/09/12</i>	<i>EMISSÃO INICIAL</i>	<i>STE</i>	<i>JP</i>	<i>JP</i>
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS					
CONTRATO: Nº 182/2011					
OBRA: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE DE CANOAS / RS – PLAMSAB CANOAS					
TÍTULO: RELATÓRIO 8 – CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS					
ELABORAÇÃO: STE			VERIF.: STE		APROV.: JOÃO PAULO
CÓDIGO:					
DATA: 21/09/12					

**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE
DE CANOAS / RS / PLAMSAB CANOAS**

ÍNDICE DE VOLUMES

- RELATÓRIO 1 – PLANO DE TRABALHO**

- RELATÓRIO 2 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA**

- RELATÓRIO 3 – DIAGNÓSTICO SOCIAL**

- RELATÓRIO 4 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

- RELATÓRIO 5 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

- RELATÓRIO 6 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

TOMO I: DIAGNÓSTICO DE DRENAGEM

TOMO II: ANEXOS

- RELATÓRIO 7 – DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

- RELATÓRIO 8 – CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS**

- RELATÓRIO 9 – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**

LISTAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - PROJEÇÕES E POPULAÇÃO DE CANOAS – CENÁRIOS.....	22
Tabela 3.2 - PROJEÇÃO PIB DIAGNÓSTICO.....	25
Tabela 3.3 – PROJEÇÃO PIB DIAGNÓSTICO DESACELERAÇÃO.....	27
Tabela 3.4 – PROJEÇÃO PIB DIAGNÓSTICO.....	29
Tabela 4.1 - POPULAÇÃO POR SETOR DE DISTRIBUIÇÃO (HAB) – CENÁRIOS REFERENCIAL.....	40
Tabela 4.2 - CONSUMO PROGRESSIVO DO MUNICÍPIO DE CANOAS – CENÁRIO REFERENCIAL.....	44
Tabela 4.3 - PROJEÇÕES DE LIGAÇÕES POR QUADRANTE – CENÁRIO REFERENCIAL.....	45
Tabela 4.4 - VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA POR SETOR DE DISTRIBUIÇÃO (L/S – CENÁRIO REFERENCIAL.....	46
Tabela 4.5 - RESERVAÇÃO POR SETOR DE DISTRIBUIÇÃO (M ³) – CENÁRIO REFERENCIAL.....	47
Tabela 4.6 - RESUMO DE DEMANDAS – CENÁRIO REFERENCIAL.....	48
Tabela 4.7 - RESUMO DE ANÁLISE DA RESERVAÇÃO – CENÁRIO REFERENCIAL.....	49
Tabela 4.8 - DIMENSIONAMENTO E COMPOSIÇÃO DO INVESTIMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	57
Tabela 4.9 - RESUMO INVESTIMENTO POR QUADRANTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	58
Tabela 4.10 - RESUMO INVESTIMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	59
Tabela 4.11 – DRENAGEM URBANA DE CANOAS, FRENTE ÀS CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES.....	89
Tabela 4.12 - RUAS COM PROBLEMAS PONTUAIS DE ALAGAMENTO.....	94
Tabela 4.13 - RESUMO DOS QUANTITATIVOS POR BACIAS DAS REDES DE MICRODRENAGEM.....	96
Tabela 4.14 - RESUMO DOS QUANTITATIVOS POR BACIA DAS REDES DE MACRODRENAGEM.....	97
Tabela 4.15 - PROJETOS DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS.....	99
Tabela 4.16 - OBRAS EM ANDAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	101
Tabela 4.17 - PROVÁVEIS SITUAÇÕES DE EVOLUÇÃO DOS CENÁRIOS PREVISTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	104
Tabela 4.18 - EVOLUÇÃO DO CENÁRIO DESEJADO E AS PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – INTERDEPENDÊNCIA DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DOS MUNICÍPIOS CANOAS, SAPUCAIA, ESTEIO E CACHOEIRINHA.....	91
Figura 4.2 – MODELO DE GESTÃO PROPOSTO, VINCULADO À DRENAGEM URBANA.....	93
Figura 4.3 – CENÁRIOS DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS BASEADOS NAS PROJEÇÕES POPULACIONAIS DE EXPANSÃO DE PRODUTO INTERNO BRUTO. CENÁRIO REFERENCIAL: ACRÉSCIMO DE 10%; CENÁRIO A: MÉTODO LOGÍSTICO: CENÁRIO B: SUBTRAÇÃO DE 10%.....	123
Figura 4.4 – HIPÓTESES DE VARIAÇÃO.....	125
Figura 4.5 – CENÁRIO 1 – BALANÇO DE MASSA DE RESÍDUOS.....	129
Figura 4.6 – CENÁRIO 2 – BALANÇO DE MASSA DE RESÍDUOS.....	130
Figura 4.7 – CENÁRIO 3 – BALANÇO DE MASSA DE RESÍDUOS.....	132
Figura 4.8 – CENÁRIO 4 – BALANÇO DE MASSA DE RESÍDUOS.....	133
Figura 4.9 – CENÁRIO 5 – BALANÇO DE MASSA DE RESÍDUOS.....	135
Figura 4.10 – CENÁRIO 6 – BALANÇO DE MASSA DE RESÍDUOS.....	136
Figura 4.11 – COMPARATIVO ENTRE OS CENÁRIOS.....	137

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – CURVAS DE PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO DE CANOAS – CENÁRIOS.....23

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – CURVAS DE PROJEÇÕES DE POPULAÇÃO DE CANOAS – CENÁRIOS.....	35
Quadro 4.1 – CENÁRIO REFERENCIAL: POPULAÇÃO POR BACIA.....	65
Quadro 4.2 – CENÁRIO REFERENCIAL: REDES EXISTENTES E A EXECUTAR POR BACIA....	66
Quadro 4.3 – CENÁRIO REFERENCIAL: VAZÕES MÉDIAS CONTRIBUINTES.....	67
Quadro 4.4 – CENÁRIO REFERENCIAL: CARGAS GERADAS.....	68
Quadro 4.5 – CENÁRIO REFERENCIAL: EXTENSÃO DE REDE COLETORA (M) E PERCENTUAL DE COBERTURA DAS REDES.....	69
Quadro 4.6 – CENÁRIO REFERENCIAL: VAZÃO DOMÉSTICA MÉDIA (L/S) E PERCENTUAL DE ESGOTO TRATADO (%).....	70
Quadro 4.7 – CENÁRIO REFERENCIAL: VAZÃO DOMÉSTICA MÁXIMA (L/S).....	71
Quadro 4.8 – CENÁRIO REFERENCIAL: NÚMERO DE LIGAÇÕES PREDIAIS E PERCENTUAL DE ATENDIMENTO.....	72
Quadro 4.9 – CENÁRIO REFERENCIAL: EXTENSÃO DE REDE E LIGAÇÕES E EXECUTAR....	73
Quadro 4.10 –CENÁRIO REFERENCIAL: DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES TRONCOS.....	74
Quadro 4.11 –CENÁRIO REFERENCIAL: DIMENSIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	75
Quadro 4.12 – CENÁRIO REFERENCIAL: DIMENSIONAMENTO DOS EMISSÁRIOS POR RECALQUE.....	76
Quadro 4.13 – CENÁRIO REFERENCIAL: CUSTOS UNITÁRIOS PARA A PROJEÇÃO DOS INVESTIMENTOS.....	79
Quadro 4.14 – CENÁRIO REFERENCIAL: REDES E COLETORES TRONCOS.....	80
Quadro 4.15 – CENÁRIO REFERENCIAL: INVESTIMENTOS COM ELEVATÓRIAS.....	81
Quadro 4.16 – CENÁRIO REFERENCIAL: INVESTIMENTOS COM EMISSÁRIOS.....	82
Quadro 4.17 – CENÁRIO REFERENCIAL: INVESTIMENTOS COM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO.....	83
Quadro 4.18 – CENÁRIO REFERENCIAL: INVESTIMENTOS COM LIGAÇÕES.....	84
Quadro 4.19 – CENÁRIO REFERENCIAL: RESUMO DOS INVESTIMENTOS POR QUADRANTE.....	85
Quadro 4.20 – CENÁRIO REFERENCIAL: RESUMO GLOBAL DOS INVESTIMENTOS VINCULADOS AO SES.....	86

Quadro 4.21 – QUANTIDADES COLETA REGULAR – RESÍDUOS DOMÉSTICOS	120
Quadro 4.22 – PROJEÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO	121
Quadro 4.23 – HIPÓTESE PARA OS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	126
Quadro 4.24 – CENÁRIOS PARA OS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	127
Quadro 4.25 – CENÁRIO 1	128
Quadro 4.26– ÍNDICE DE SEPARAÇÃO DA COLETA SELETIVA	128
Quadro 4.27 – ÍNDICE DE ORGÂNICOS ENVIADOS PARA SISTEMA DE COMPOSTAGEM	128
Quadro 4.28 – TAXA DE REDUÇÃO DE “FOCOS DE LIXO”	128
Quadro 4.29 – CENÁRIO 2	129
Quadro 4.30– ÍNDICE DE SEPARAÇÃO DA COLETA SELETIVA	130
Quadro 4.31– ÍNDICE DE ORGÂNICOS ENVIADOS PARA SISTEMA DE COMPOSTAGEM.	130
Quadro 4.32– TAXA DE REDUÇÃO DE “FOCOS DE LIXO”	130
Quadro 4.33 – CENÁRIO 3	131
Quadro 4.34– ÍNDICE DE SEPARAÇÃO DA COLETA SELETIVA	131
Quadro 4.35 – ÍNDICE DE ORGÂNICOS ENVIADOS PARA SISTEMA DE COMPOSTAGEM	131
Quadro 4.36– TAXA DE REDUÇÃO DE “FOCOS DE LIXO”	131
Quadro 4.37– CENÁRIO 4	132
Quadro 4.38– ÍNDICE DE SEPARAÇÃO DA COLETA SELETIVA	133
Quadro 4.39– ÍNDICE DE ORGÂNICOS ENVIADOS PARA SISTEMA DE COMPOSTAGEM.	133
Quadro 4.40 – TAXA DE REDUÇÃO DE “FOCOS DE LIXO”	133
Quadro 4.41– CENÁRIO 5	134
Quadro 4.42– ÍNDICE DE SEPARAÇÃO DA COLETA SELETIVA	134
Quadro 4.43– ÍNDICE DE ORGÂNICOS ENVIADOS PARA SISTEMA DE COMPOSTAGEM.	134
Quadro 4.44– TAXA DE REDUÇÃO DE “FOCOS DE LIXO”	134
Quadro 4.45 – CENÁRIO 6	135
Quadro 4.46 – ÍNDICE DE SEPARAÇÃO DA COLETA SELETIVA	136
Quadro 4.47 – ÍNDICE DE ORGÂNICOS ENVIADOS PARA SISTEMA DE COMPOSTAGEM	136
Quadro 4.48– TAXA DE REDUÇÃO DE “FOCOS DE LIXO”	136

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	14
2. INTRODUÇÃO	16
3. CENÁRIOS	18
3.1. POPULAÇÃO	19
3.2. PIB	23
3.3. CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES	30
3.3.1 CONSTRUÇÃO DA MATRIZ CDP	30
3.3.1.1 SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES CDP	32
3.3.1.2 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO REFERENCIAL	33
4. PROGNÓSTICOS	35
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	36
4.1.1 PROJEÇÕES DE DEMANDAS.....	38
4.1.2 PROJEÇÕES DE INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA.....	47
4.1.2.1 NOVOS EMPREENDIMENTOS	51
4.1.2.2 ÁREAS DE EXPANSÃO.....	52
4.1.2.3 LOTEAMENTOS IRREGULARES	52
4.1.3 PROJEÇÃO DOS INVESTIMENTOS.....	52
4.1.4 PEÇAS GRÁFICAS.....	56
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	57
4.2.1 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	57
4.2.1.1 PROJEÇÃO DO PROGNÓSTICO.....	57
4.2.1.2 DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES	58
4.2.2 INTERVENÇÕES PREVISTAS.....	69
4.2.2.1 NOVOS EMPREENDIMENTOS.....	73
4.2.2.2 LOTEAMENTOS IRREGULARES E ZONAS DE EXPANSÃO	73
4.2.3 PROJEÇÃO DE INVESTIMENTO	74

4.2.4 PEÇAS GRÁFICAS.....	83
4.3 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	84
4.3.1 CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	84
4.3.1.1 CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES	85
4.3.2 CENÁRIO REFERENCIAL DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	87
4.3.2.1 PLANEJAMENTO DE DRENAGEM URBANA E O CENÁRIO REFERENCIAL.....	87
4.3.3 OPERAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E CENÁRIO TENDENCIAL.....	99
4.3.3.1 AUSÊNCIA DE CADASTRO TOPOGRÁFICO E ESTRUTURAL DA REDE DE MICRO E MACRODRENAGEM.....	99
4.3.3.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS OPERANDO SATISFATORIAMENTE.....	99
4.3.3.3 NECESSIDADE DE FREQUENTE MANUTENÇÃO DE ESTRUTURAS ESPECIAIS.....	100
4.3.3.4 AUSÊNCIA DE UM SISTEMA DE ALERTA E PROCEDIMENTO OPERACIONAL.....	100
4.3.3.5 FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DE DRENAGEM URBANA E O CENÁRIO TENDENCIAL ...	100
4.3.4 FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS POSSÍVEIS.....	101
4.3.5 PROPOSIÇÃO DO CENÁRIO DESEJÁVEL E AÇÕES ESPECÍFICAS.....	105
4.3.6 PEÇAS GRÁFICAS.....	112
4.4 SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	113
4.4.1 METODOLOGIA.....	114
4.4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO EM CANOAS.....	114
4.4.3 CENÁRIOS FUTUROS DA PRODUÇÃO DE RSU EM CANOAS.....	115
4.4.3.1 PRODUÇÃO HISTÓRICA DE RSU EM CANOAS.....	115
4.4.3.2 POPULAÇÃO DE CANOAS	115
4.4.3.3 PRODUTO INTERNO BRUTO DE CANOAS.....	116
4.4.3.4 PROJEÇÃO DOS CENÁRIOS COM BASE NOS PARÂMETROS DE POPULAÇÃO E PIB	118
4.4.4 CENÁRIOS BASEADOS EM METAS E DEMANDAS.....	119
4.4.4.1 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	119
4.4.4.2 PROPOSIÇÃO DAS HIPÓTESES.....	120

4.4.4.3 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS.....	120
4.4.4.4 COMPARATIVO DE CENÁRIOS.....	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
GLOSSÁRIO.....	134
ANEXOS.....	143

1. Apresentação

1. Apresentação

O presente documento tem por finalidade relatar as atividades desenvolvidas pela empresa STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A. para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico da Cidade de Canoas - PLAMSAB.

O trabalho apresentado é referente ao contrato nº 182/11, assinado entre a Prefeitura Municipal de Canoas e a empresa STE assinado no dia 17/08/2011, com ordem de início no dia 08/10/2011.

Especificamente este relatório apresenta as seguintes atividades desenvolvidas:

Relatório 8 – Cenários e Prognósticos.

2. Introdução

2. INTRODUÇÃO

O relatório 8 está composto por cenários e prognósticos relativos aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, de drenagem urbana e de resíduos sólidos.

3. CENÁRIOS

3. CENÁRIOS

A construção do cenário referencial partiu das previsões e pressupostos elaborados no diagnóstico e teve como objetivo comparar as diversas possibilidades de crescimento, levando em consideração as variáveis demográficas e socioeconômicas do município de Canoas.

A partir do cenário referencial será elaborado o prognóstico dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e de resíduos sólidos, contemplando as tendências atuais e futuras de crescimento.

3.1. População

A base de avaliação que norteou os cenários do estudo populacional foi a projeção demográfica realizada pelo método logístico apresentada no diagnóstico social do PLAMSAB. Essa projeção que dá início ao estudo de cenários é tratada nesta fase do trabalho como cenário referencial.

A partir do cenário referencial, considerando a população em 2010 de 323.827 habitantes, com base no Censo IBGE 2010, concentrados integralmente em área urbana, foi feito o estudo dividido em três panoramas de evolução:

- Cenário conservador: subtração de 10% nas taxas de projeção utilizando taxa média;
- Cenário referencial: projeção populacional balizada no diagnóstico social;
- Cenário de expansão: acréscimo de 10% na população utilizando taxa média.

Para chegar aos três parâmetros de avaliação descritos foi empregada inicialmente subtração de 10% nas taxas de crescimento populacional, mantendo-se a variação ano a ano.

Essa equação resultou em número populacional coerente com uma projeção conservadora em final de plano, da ordem de 360.209 habitantes em 2032, pouco inferior ao cenário referencial, porém, em início de plano os resultados não condizeram com a realidade, com uma curva populacional pouco ajustada, apresentando picos no número de habitantes por ano.

Para efetuar este ajuste, mantendo o resultado em final de plano, foi utilizada a média da taxa de crescimento populacional constante para os vinte anos de estudo.

Como resultado do cenário conservador obteve-se:

- População início de plano (2013): 328.563 habitantes;
- População final de plano (2032): 360.209 habitantes;
- Taxa média: 0,49 % a.a.

O estudo para o cenário de expansão iniciou com o acréscimo nas taxas em 10%, resultando na população em final de plano de 368.808 habitantes, apenas 4.324 habitantes superior ao obtido no cenário referencial.

Como o cenário de expansão pretende obter um aumento populacional mais expressivo, partiu-se para estudo de acréscimo de 10% na população a cada ano, obtendo-se assim um número de 400.932 habitantes no ano de 2032, avaliando-se esse resultado como o esperado para o cenário de expansão.

A exemplo do estudo de cenário conservador utilizou-se a taxa média de crescimento populacional em todo o horizonte de projeção para melhor distribuição do crescimento populacional em todos os anos estudados, evitando o pico de crescimento populacional que se observa em início de plano ao ser utilizado taxa variável.

O resultado do cenário de expansão resultou:

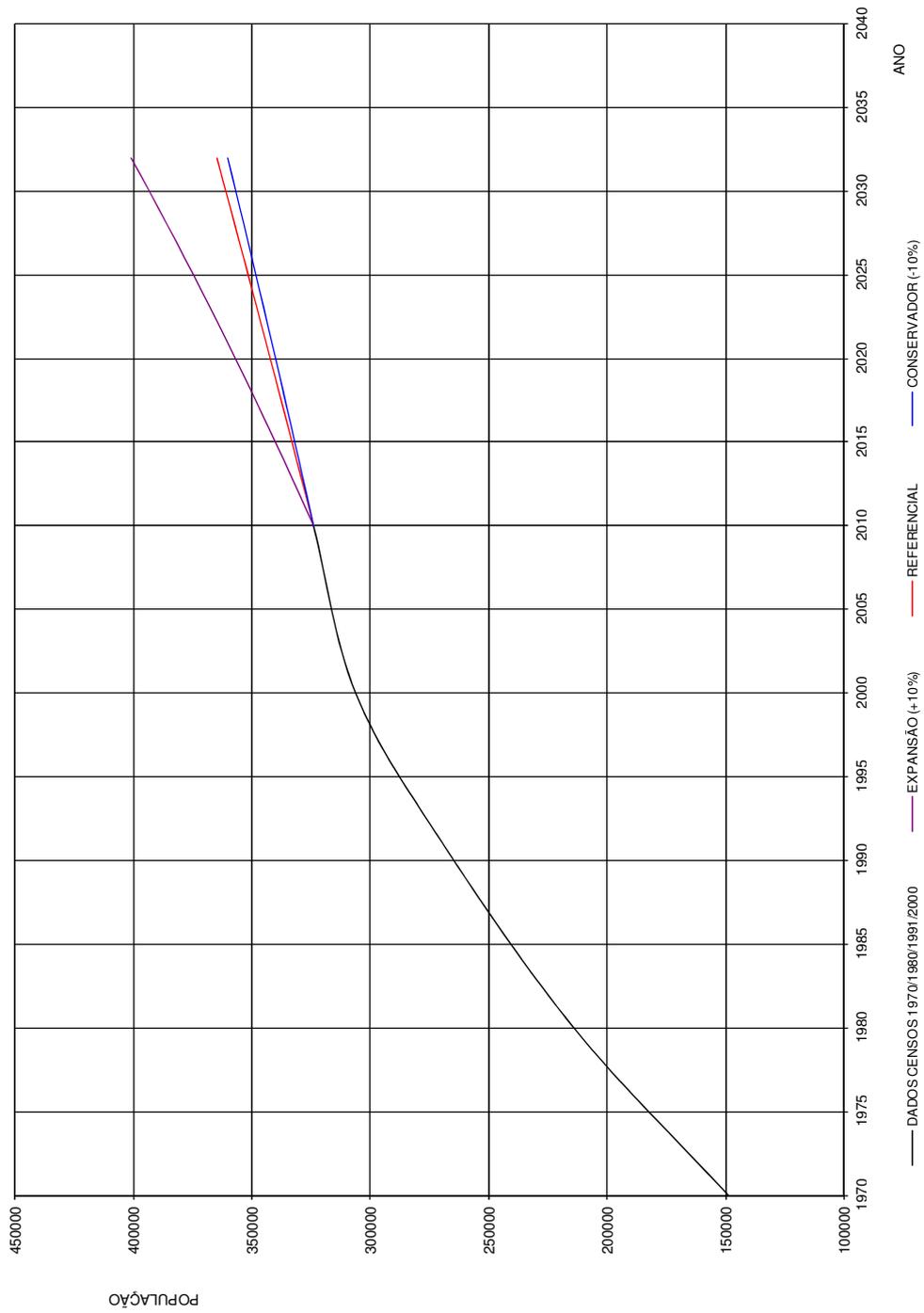
- População início de plano (2013): 333.397 habitantes;
- População final de plano (2032): 400.932 habitantes;
- Taxa média: 0,98 % a.a.

Os resultados das avaliações estão apresentados na tabela 3.1 e no gráfico 3.1 a seguir.

Tabela 3.1 - Projeções de População de Canoas - CENÁRIOS

ANO	MÉTODO LOGÍSTICO														
	CENÁRIO REFERENCIAL		SUBTRAÇÃO DE 10% NAS TAXAS		ACRÉSCIMO DE 10% NAS TAXAS		SUBTRAÇÃO DE 10% NA POPULAÇÃO		ACRÉSCIMO DE 10% NA POPULAÇÃO		CENÁRIO EXPANSÃO ACRÉSCIMO DE 10% NA POPULAÇÃO UTILIZANDO TAXA MÉDIA		CENÁRIO CONSERVADOR SUBTRAÇÃO DE 10% NAS TAXAS UTILIZANDO TAXA MÉDIA		
	POPULAÇÃO	TAXA	TAXA (-10%)	POPULAÇÃO	TAXA (+10%)	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO	TAXA	POPULAÇÃO	TAXA	POPULAÇÃO	TAXA	POPULAÇÃO	TAXA
2010	323.827			323.827					323.827				323.827		323.827
2011	325.627	0,56	0,50	325.447	0,61	325.807	293.064	358.190	10,61	325.986	0,98	325.986	0,49	325.398	
2012	327.433	0,56	0,50	327.072	0,61	327.795	294.690	360.176	5,46	330.176	0,98	330.176	0,49	326.977	
2013	329.243	0,55	0,50	328.699	0,61	329.788	296.319	362.167	3,80	333.397	0,98	333.397	0,49	328.563	
2014	331.058	0,55	0,50	330.330	0,61	331.788	297.952	364.164	2,98	336.650	0,98	336.650	0,49	330.157	
2015	332.878	0,55	0,50	331.964	0,61	333.794	299.590	366.166	2,49	339.934	0,98	339.934	0,49	331.759	
2016	334.703	0,55	0,50	333.602	0,61	335.807	301.233	368.173	2,16	343.250	0,98	343.250	0,49	333.368	
2017	336.532	0,55	0,50	335.243	0,61	337.826	302.879	370.185	1,93	346.599	0,98	346.599	0,49	334.986	
2018	338.365	0,55	0,50	336.886	0,61	339.850	304.529	372.202	1,76	349.980	0,98	349.980	0,49	336.611	
2019	340.203	0,55	0,49	338.533	0,60	341.880	306.183	374.223	1,62	353.394	0,98	353.394	0,49	338.244	
2020	342.046	0,55	0,49	340.183	0,60	343.918	307.841	376.251	1,51	356.842	0,98	356.842	0,49	339.885	
2021	343.893	0,55	0,49	341.837	0,60	345.961	309.504	378.282	1,42	360.323	0,98	360.323	0,49	341.534	
2022	345.744	0,55	0,49	343.493	0,60	348.009	311.170	380.318	1,35	363.838	0,98	363.838	0,49	343.191	
2023	347.599	0,55	0,49	345.151	0,60	350.063	312.839	382.359	1,29	367.388	0,98	367.388	0,49	344.856	
2024	349.459	0,55	0,49	346.814	0,60	352.123	314.513	384.405	1,23	370.972	0,98	370.972	0,49	346.529	
2025	351.323	0,54	0,49	348.478	0,60	354.189	316.191	386.455	1,19	374.591	0,98	374.591	0,49	348.210	
2026	353.191	0,54	0,49	350.146	0,60	356.261	317.872	388.510	1,14	378.245	0,98	378.245	0,49	349.899	
2027	355.063	0,54	0,49	351.816	0,60	358.338	319.557	390.569	1,11	381.935	0,98	381.935	0,49	351.597	
2028	356.940	0,54	0,49	353.490	0,60	360.422	321.246	392.634	1,08	385.661	0,98	385.661	0,49	353.303	
2029	358.820	0,54	0,49	355.166	0,60	362.510	322.938	394.702	1,05	389.424	0,98	389.424	0,49	355.017	
2030	360.704	0,54	0,49	356.844	0,59	364.604	324.634	396.774	1,02	393.223	0,98	393.223	0,49	356.739	
2031	362.592	0,54	0,49	358.525	0,59	366.703	326.333	398.851	1,00	397.059	0,98	397.059	0,49	358.470	
2032	364.484	0,54	0,49	360.209	0,59	368.808	328.036	400.932	0,98	400.932	0,98	400.932	0,49	360.209	

Gráfico 3.1 – Curvas de Projeções de População de Canoas - CENÁRIOS



3.2. PIB

O PIB (Produto Interno Bruto) é um dos aspectos relevantes no cenário socioeconômico, pois estabelece uma expectativa futura do comportamento da população em relação à renda e ao consumo.

Os fatores associados renda e consumo tem impacto direto sobre os tópicos do saneamento, podendo ser relacionados ao aumento ou redução da demanda por serviços de saneamento em seus aspectos quantitativos.

Também impacta no aspecto qualitativo do consumo, alterando o perfil de gastos e de consumo. Como exemplos pode-se citar o aumento de consumo de produtos com embalagens de resíduos sólidos recicláveis, por ocasião do aumento da renda da população. Outro exemplo ocorre na construção civil, com o aumento da área de residências com a utilização de espaços destinados à vegetação, também na ocorrência do aumento de renda, impactando na permeabilidade do solo.

Em acordo com o estudo populacional que estabeleceu um crescimento populacional baseado no método logístico e apresentado no Diagnóstico, mostrando logo em seguida mais dois cenários de comportamento do crescimento populacional, com variações para mais e para menos, o impacto nos cenários do PIB serão similares:

- Cenário Baseado no Diagnóstico: apresenta a projeção do PIB com base na população do Diagnóstico e também nas projeções estimadas pelos órgãos competentes para esse assunto, neste caso o Ministério do Planejamento. As projeções do PIB realizadas pelo Ministério do Planejamento são feitas e divulgadas até o ano de 2015. Desse período em diante manteve-se a mesma taxa de crescimento. Tal Cenário está representado na Tabela 3.2 – Projeção do PIB – Diagnóstico;
- Cenário Desaceleração: apresenta a projeção do PIB com base em um decréscimo da população do cenário do diagnóstico e em um crescimento menos intenso do PIB para os próximos períodos. Tal Cenário está representado na Tabela 3.3 – Projeção do PIB – Desaceleração;
- Cenário Expansão: apresenta a projeção do PIB com base em aumento da população, decorrente de incrementos econômicos realizados no município, que irão impactar no crescimento do PIB. Esse Cenário está representado na Tabela 3.4 – Projeção do PIB – Expansão.

O cenário adotado do PIB do município de Canoas para aplicação no Prognóstico foi o de Cenário de Expansão, de acordo com os dados de projeção populacional e de investimentos a serem realizados no município, tais como os relacionados a novos empreendimentos imobiliários.

Tabela 3.2 – Projeção PIB Diagnóstico

FONTE	ANO	PIB		Variação	R\$	PIB per capita		POP.URB
		R\$ milhão	Taxa de Crescimento Real			Taxa de Crescimento Real	Variação	
			%				%	
DIVULGADO FEE/IBGE	1995							
	1996	3.023,96			10.646,00			
	1997	3.590,98		18,75	12.224,00		14,82	
	1998	3.534,84	-	1,56	11.859,00		-	2,99
	1999	3.930,91		11,20	13.142,84		10,83	
	2000	4.841,35		23,16	15.694,42		19,41	306,093
	2001	5.872,73		21,30	18.789,54		19,72	
	2002	5.952,95		1,37	18.798,36		0,05	
	2003	7.342,94		23,35	22.886,97		21,75	
	2004	8.674,00		18,13	26.689,73		16,62	
2005	8.868,10		2,24	26.940,00		0,94		
2006	9.596,23		8,21	28.790,00		6,87		
2007	10.763,59		12,16	32.971,00		14,52		
2008	14.783,28		37,35	44.811,00		35,91		
2009	16.444,48		11,24	49.523,00		10,52		
ESTIMADO	2010	17.677,81	7,50	7,50	52.742,00	6,50	6,50	323,827
	2011	18.155,11	2,70	2,70	53.691,35	1,80	1,80	325,627
	2012	18.518,21	2,00	2,00	54.765,18	2,00	2,00	327,433
	2013	19.536,72	5,50	5,50	57.777,26	5,50	5,50	329,243
	2014	20.708,92	6,00	6,00	61.243,90	6,00	6,00	331,058
	2015	21.847,91	5,50	5,50	64.612,31	5,50	5,50	332,878
	2016	23.049,55	5,50	5,50	68.165,99	5,50	5,50	334,703
	2017	24.317,27	5,50	5,50	71.915,12	5,50	5,50	336,532
	2018	25.654,72	5,50	5,50	75.870,45	5,50	5,50	338,365
	2019	27.065,73	5,50	5,50	80.043,33	5,50	5,50	340,203
PROJETADO	2020	28.554,35	5,50	5,50	84.445,71	5,50	5,50	342,046
	2021	30.124,83	5,50	5,50	86.134,62	2,00	2,00	343,893
	2022	31.781,70	5,50	5,50	87.857,32	2,00	2,00	345,744
	2023	33.529,69	5,50	5,50	89.614,46	2,00	2,00	347,599
	2024	35.373,83	5,50	5,50	91.406,75	2,00	2,00	349,459
	2025	37.319,39	5,50	5,50	93.234,89	2,00	2,00	351,323
	2026	39.371,95	5,50	5,50	95.099,58	2,00	2,00	353,191
	2027	41.537,41	5,50	5,50	97.001,58	2,00	2,00	355,063
	2028	43.821,97	5,50	5,50	98.941,61	2,00	2,00	356,940
	2029	46.232,18	5,50	5,50	100.920,44	2,00	2,00	358,820
2030	48.774,95	5,50	5,50	102.938,85	2,00	2,00	360,704	
2031	51.457,57	5,50	5,50	104.997,62	2,00	2,00	362,592	
2032	54.287,73	5,50	5,50	107.097,58	2,00	2,00	364,484	

Fonte: FEE, Centro de Informações Estatísticas, Núcleo de Contabilidade Social. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais até 2.015. Após PLAMSAB. Na ordem do Bilhão.

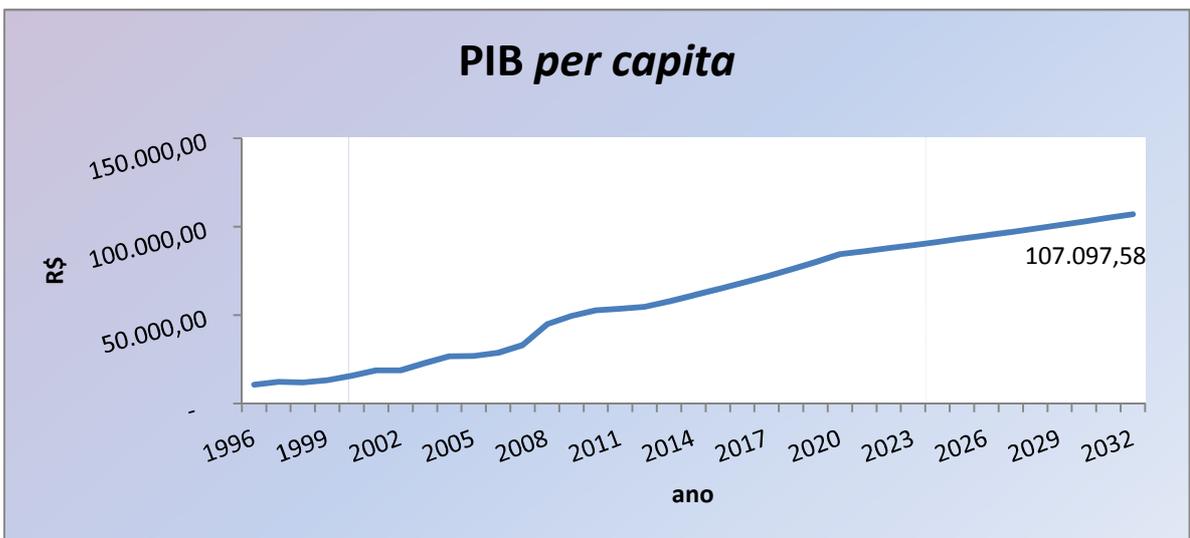
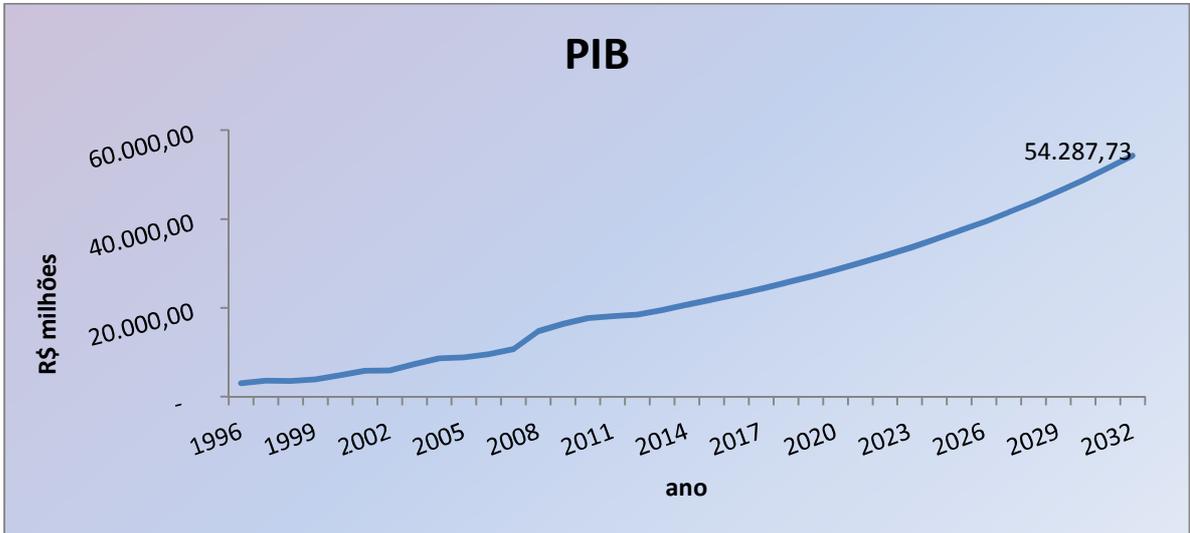


Tabela 3.3 – Projeção PIB Desaceleração

FONTE	ANO	PIB		Variação %	R\$	PIB per capita		Variação %	POP.URB hab
		R\$ milhão	Taxa de Crescimento Real %			Taxa de Crescimento Real %	Taxa de Crescimento Real %		
	1995								
	1996	3.023,96			10.646,00				
	1997	3.590,98		18,75	12.224,00			14,82	
	1998	3.534,84		1,56	11.859,00			2,99	
	1999	3.930,91		11,20	13.142,84			10,83	
	2000	4.841,35		23,16	15.694,42			19,41	306.093
	2001	5.872,73		21,30	18.789,54			19,72	
	2002	5.952,95		1,37	18.798,36			0,05	
	2003	7.342,94		23,35	22.886,97			21,75	
	2004	8.674,00		18,13	26.689,73			16,62	
	2005	8.868,10		2,24	26.940,00			0,94	
	2006	9.596,23		8,21	28.790,00			6,87	
	2007	10.763,59		12,16	32.971,00			14,52	
	2008	14.783,28		37,35	44.811,00			35,91	
	2009	16.444,48		11,24	49.523,00			10,52	
	2010	17.677,81	7,50		52.742,00	6,50		6,50	323.827
	2011	18.155,11	2,70		53.691,35	1,80		2,00	325.447
	2012	18.518,21	2,00		54.765,18	2,00		2,00	327.072
	2013	19.258,94	4,00		56.955,79	4,00		4,00	328.699
	2014	20.125,60	4,50		59.518,80	4,50		4,50	330.330
	2015	20.930,62	4,00		61.899,55	4,00		4,00	331.964
	2016	21.767,84	4,00		64.375,53	4,00		4,00	333.602
	2017	22.638,56	4,00		66.950,55	4,00		4,00	335.243
	2018	23.544,10	4,00		69.628,57	4,00		4,00	336.886
	2019	24.485,86	4,00		72.413,72	4,00		4,00	338.533
	2020	25.465,30	4,00		75.310,26	4,00		4,00	340.183
	2021	26.483,91	4,00		76.439,92	1,50		1,50	341.837
	2022	27.543,27	4,00		77.586,52	1,50		1,50	343.493
	2023	28.645,00	4,00		78.750,31	1,50		1,50	345.151
	2024	29.790,80	4,00		79.931,57	1,50		1,50	346.814
	2025	30.982,43	4,00		81.130,54	1,50		1,50	348.478
	2026	32.221,73	4,00		82.347,50	1,50		1,50	350.146
	2027	33.510,60	4,00		83.582,71	1,50		1,50	351.816
	2028	34.851,02	4,00		84.836,45	1,50		1,50	353.490
	2029	36.245,06	4,00		86.109,00	1,50		1,50	355.166
	2030	37.694,86	4,00		87.400,64	1,50		1,50	356.844
	2031	39.202,66	4,00		88.711,65	1,50		1,50	358.525
	2032	40.770,76	4,00		90.042,32	1,50		1,50	360.209

Fonte: FEE, Centro de Informações Estatísticas, Núcleo de Contabilidade Social. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais até 2.015. Após PLAMSAB. Na ordem do Bilhão.

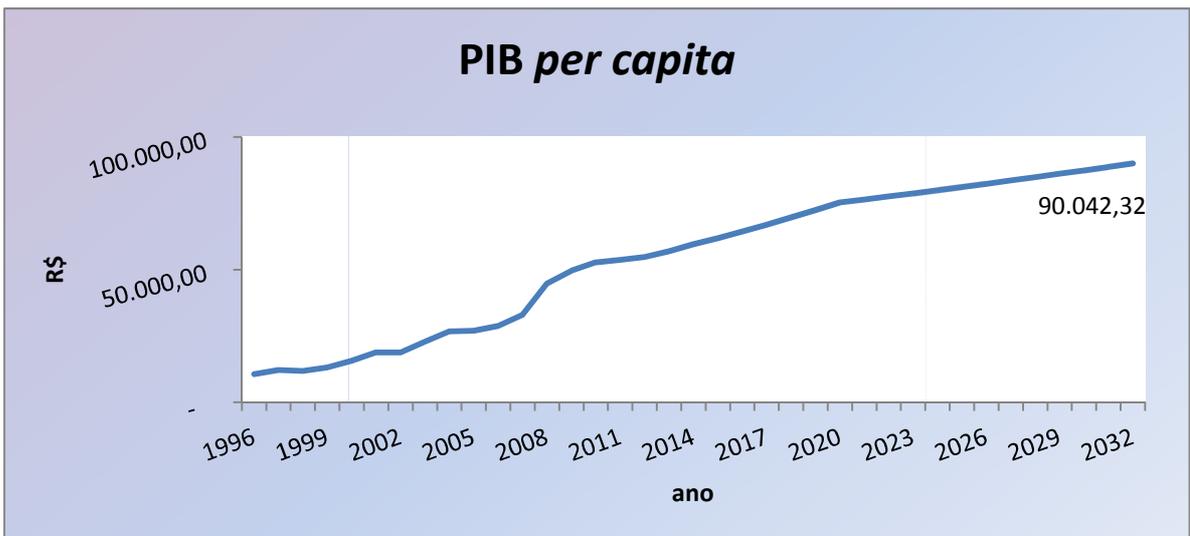
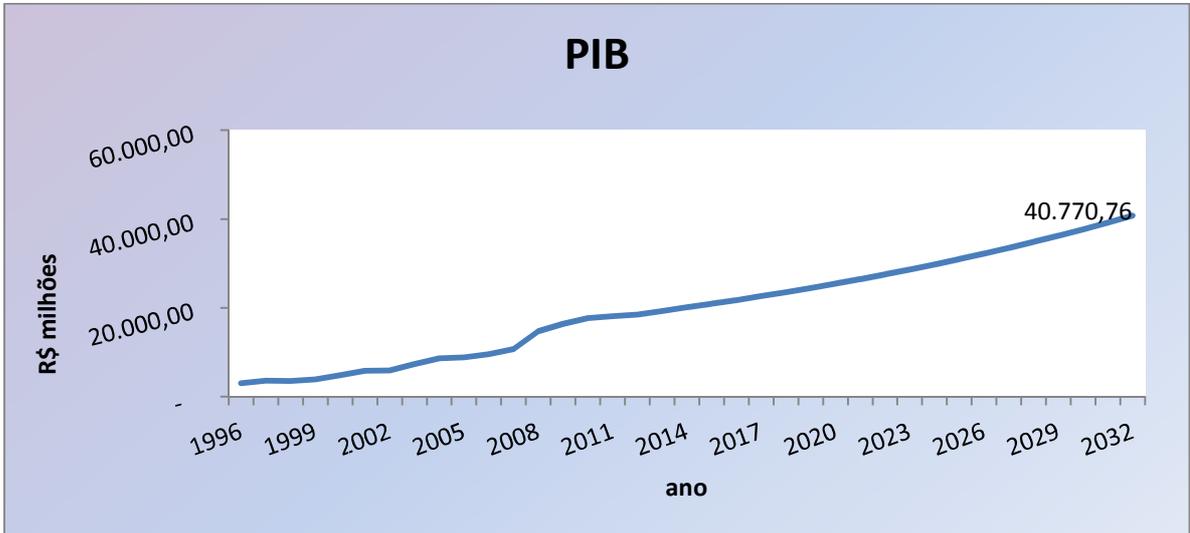
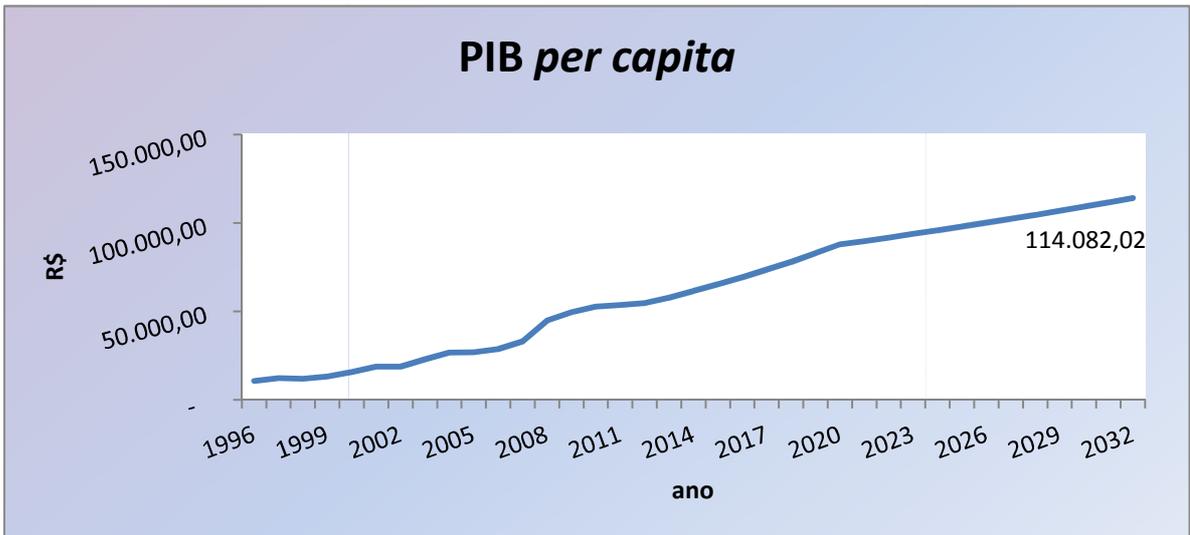
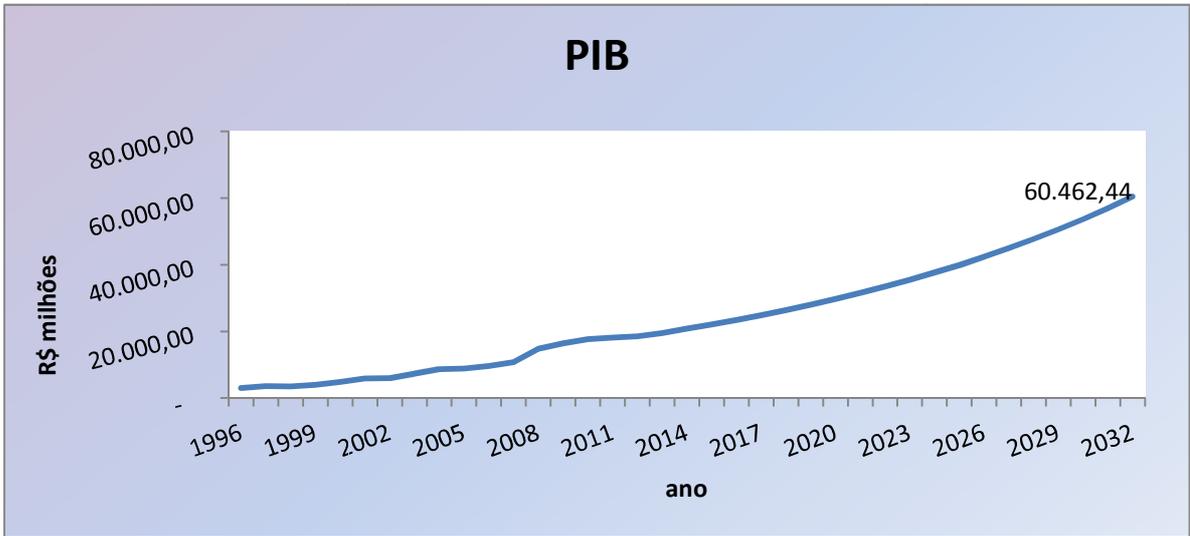


Tabela 3.4 – Projeção PIB Diagnóstico

FONTE	ANO	PIB		Variação	R\$	PIB per capita		POP.URB	
		R\$ milhão	Taxa de Crescimento Real			R\$	Taxa de Crescimento Real		Variação
			%				%		
DIVULGADO FEE/IBGE	1995								
	1996	3.023,96			10.646,00				
	1997	3.590,98		18,75	12.224,00		14,82		
	1998	3.534,84	-	1,56	11.859,00		2,99		
	1999	3.930,91		11,20	13.142,84		10,83		
	2000	4.841,35		23,16	15.694,42		19,41	306.093	
	2001	5.872,73		21,30	18.789,54		19,72		
	2002	5.952,95		1,37	18.798,36		0,05		
	2003	7.342,94		23,35	22.886,97		21,75		
	2004	8.674,00		18,13	26.689,73		16,62		
2005	8.868,10		2,24	26.940,00		0,94			
2006	9.596,23		8,21	28.790,00		6,87			
2007	10.763,59		12,16	32.971,00		14,52			
2008	14.783,28		37,35	44.811,00		35,91			
2009	16.444,48		11,24	49.523,00		10,52			
2010	17.677,81		7,50	52.742,00		6,50	323.827		
2011	18.155,11		2,70	53.691,35		1,80	325.807		
2012	18.518,21		2,00	54.765,18		2,00	327.795		
2013	19.536,72		5,50	57.777,26		5,50	329.788		
2014	20.826,14		6,60	61.590,56		6,60	331.788		
2015	22.096,53		6,10	65.347,59		6,10	333.794		
2016	23.444,42		6,10	69.333,79		6,10	335.807		
2017	24.874,53		6,10	73.563,15		6,10	337.826		
2018	26.391,88		6,10	78.050,50		6,10	339.850		
2019	28.001,78		6,10	82.811,58		6,10	341.880		
2020	29.709,89		6,10	87.863,09		6,10	343.918		
2021	31.522,20		6,10	89.796,08		2,20	345.961		
2022	33.445,05		6,10	91.771,59		2,20	348.009		
2023	35.485,20		6,10	93.790,57		2,20	350.063		
2024	37.649,80		6,10	95.853,96		2,20	352.123		
2025	39.946,43		6,10	97.962,75		2,20	354.189		
2026	42.383,17		6,10	100.117,93		2,20	356.261		
2027	44.968,54		6,10	102.320,52		2,20	358.338		
2028	47.711,62		6,10	104.571,57		2,20	360.422		
2029	50.622,03		6,10	106.872,15		2,20	362.510		
2030	53.709,97		6,10	109.223,33		2,20	364.604		
2031	56.986,28		6,10	111.626,25		2,20	366.703		
2032	60.462,44		6,10	114.082,02		2,20	368.808		
PROJETADO	2010	17.677,81		7,50	52.742,00		6,50	323.827	
	2011	18.155,11		2,70	53.691,35		1,80	325.807	
	2012	18.518,21		2,00	54.765,18		2,00	327.795	
	2013	19.536,72		5,50	57.777,26		5,50	329.788	
	2014	20.826,14		6,60	61.590,56		6,60	331.788	
	2015	22.096,53		6,10	65.347,59		6,10	333.794	
	2016	23.444,42		6,10	69.333,79		6,10	335.807	
	2017	24.874,53		6,10	73.563,15		6,10	337.826	
	2018	26.391,88		6,10	78.050,50		6,10	339.850	
	2019	28.001,78		6,10	82.811,58		6,10	341.880	

Fonte: FEE, Centro de Informações Estatísticas, Núcleo de Contabilidade Social. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais até 2.015. Após PLAMSAB; Na ordem do Bilhão.



3.3. Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

A formulação do cenário de evolução dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e de resíduos sólidos considerou um período de 20 (vinte) anos e foi fundamentada com base na construção da Matriz de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades – CDP, construída a partir da abordagem dos aspectos abaixo relacionados:

- Localização;
- Clima;
- Geologia;
- Geomorfologia;
- Pedologia;
- Ocupação do Solo;
- Recursos Hídricos;
- Meio Ambiente;
- Acessos;
- Mobilidade;
- Comunicação;
- Energia Elétrica;
- Demografia;
- Educação;
- Saúde;
- Renda; e
- PIB.

3.3.1 Construção da Matriz CDP

A construção do Cenário será definida a partir da aplicação da matriz CDP, cujo objetivo é explicitar as tendências de crescimento frente às condicionantes, deficiências e potencialidades observadas para o município de Canoas.

A metodologia de análise conhecida como CDP - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades é usualmente recomendada para os processos de planejamento urbano e regional. Tal metodologia foi desenvolvida na Alemanha e adequada em diversos países, tornando-se ferramenta padrão dos organismos das Nações Unidas para a aferição e construção dos cenários de planejamento.

Do ponto de vista prático, a matriz CDP é um modelo sistêmico para a organização dos dados levantados, possibilitando uma análise de forma compreensível. A visão sintética proporcionada por esse método é também extremamente eficaz para a definição de estratégias de ação, com vistas ao alcance dos objetivos e das metas estabelecidas.

Ao se adotar a metodologia CDP, classifica-se os dados levantados em três categorias básicas, a saber:

- Condicionantes: elementos existentes ou projetados que não podem ou não devem ser alterados;
- Deficiências: elementos que representam problemas que devem ser solucionados;
- Potencialidades: elementos que podem ser aproveitados para melhorar a qualidade de vida da cidade.

Tais categorias podem ser assim sintetizadas:

a) Condicionantes:

As condicionantes são os elementos existentes ou projetados que não podem ou não devem ser alterados, devendo ser mantidos ou preservados pelo PLAMSAB.

O caráter das condicionantes pode ser espacial, funcional, infraestrutural, ambiental, socioeconômico, administrativo ou legal.

Cabe ressaltar que condicionantes são os elementos existentes no ambiente urbano, rural, natural ou construído, planos e decisões existentes, com consequências futuras no saneamento básico ou no desenvolvimento do município e que pelas suas características e implicações devem ser levadas em conta no planejamento e tomadas de decisões, como exemplos destacam-se rios, morros, vales, patrimônio histórico e cultural, sistema viário, legislação, dentre outros.

b) Deficiências:

Deficiências podem ser entendidas como aquelas situações que significam problemas qualitativos e quantitativos no contexto municipal e que devem ser alterados, melhorados ou eliminados.

Assim como as condicionantes, as deficiências também podem ser de caráter espacial, funcional, infraestrutural, ambiental, socioeconômico, administrativo ou legal, dando-se especial ênfase na elaboração do PLAMSAB àquelas deficiências de âmbito físico, territorial, econômico, legal, social e ambiental.

Portanto, as deficiências são elementos ou situações de caráter negativo que significam estrangulamentos na qualidade de vida das pessoas e dificultam o desenvolvimento sustentável do município, destacando as seguintes características:

- Técnica: carência ou inadequação de equipamentos ou da infraestrutura existente, sistema viário;
- Natural: rios e córregos poluídos, desmatamentos, vales inaproveitáveis;
- Cultural: patrimônios históricos degradados;
- Legal: deficiência, inadequação ou não obediência de legislação urbanística, ocupações irregulares;
- Financeira: baixo poder aquisitivo;

- Social: desamparo às classes menos favorecidas, desemprego, analfabetismo, falta de cursos profissionalizantes;
- Administrativa: excesso de burocracia nos procedimentos administrativos, falta de fiscalização, deficiência na execução e no controle das ações administrativas;
- Econômica: baixa produtividade nas ações administrativas, elevado custo de manutenção.

c) Potencialidades:

As potencialidades podem ser entendidas como aqueles elementos, recursos ou vantagens que até então não foram aproveitados adequadamente e poderiam ser incorporados positivamente ao sistema municipal, sanando suas deficiências ou desenvolvendo-o no sentido de melhorar seu estágio atual.

De forma exemplificativa, os aspectos potenciais existentes no município que devem ser explorados e/ou otimizados, resultando na melhoria da qualidade de vida da população, podem ter as seguintes características:

- Técnica: infraestrutura e equipamentos existentes ou com capacidade ociosa;
- Natural: áreas adequadas à urbanização, áreas com potencial de implantação de equipamentos de lazer, turístico ou paisagístico;
- Cultural: utilização e/ou otimização do uso de prédios históricos, preservação dos prédios históricos ou dos elementos culturais do município;
- Legal: terrenos públicos disponíveis;
- Financeira: aumento da eficiência fazendária na arrecadação municipal, capacidade de endividamento não utilizada, parcerias;
- Social: política social integrada, parcerias, aproveitamento de iniciativas comunitárias;
- Administrativa: ações administrativas no sentido de desburocratizar a máquina pública, aumentando sua eficiência com menor custo;
- Econômica: localização estratégica, recursos naturais possíveis, polo de abrangência, recursos humanos existentes e potenciais (universidades e escolas técnicas).

3.3.1.1 Sistematização das Informações CDP

A matriz CDP aplicada na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PLAMSAB apresenta basicamente o método de ordenação criteriosa e operacional dos problemas e fatos, resultantes de pesquisas e levantamentos, proporcionando apresentação compreensível, facilmente formatada e compatível com a situação do elemento a ser analisado.

A organização dos dados e informações levantadas no diagnóstico foi elaborada através das tabelas CDP, contendo a análise dos fatores encontrados quanto a sua relevância.

Com base nas informações obtidas no diagnóstico foram elaboradas tabelas CDP de acordo com os elementos de interesse para o planejamento das diversas áreas de abrangência do PLAMSAB - Canoas.

Após a classificação dos elementos do saneamento básico, a matriz CDP definirá as áreas prioritárias de ação a partir da sistematização dessas informações.

Considerando o diagnóstico elaborado e o alcance proposto para o Plano, a priorização das ações definidas pela matriz CDP, foram determinadas conforme a sistemática abaixo:

- Ações de curto prazo: 2013 a 2016;
- Ações de médio prazo: 2017 a 2022;
- Ações de longo prazo: 2023 a 2032.

Assim sendo, evidencia-se que os elementos caracterizados como Condicionante, Deficiente e Potencial deverá ser prioridade 1 pelo responsável da prestação dos serviços e pela execução das ações estabelecidas e assim sucessivamente até a prioridade 7, caracterizada apenas pelo elemento Condicionante.

Para cada componente do PLAMSAB foram analisados os aspectos físicos, as infraestruturas existentes e as características socioeconômicas do município com a finalidade de elencar as suas condicionantes, deficiências e potencialidades e relacioná-los com os serviços de saneamento.

3.3.1.2 Definição do Cenário Referencial

O cenário referencial foi elaborado a partir da análise do PIB e das projeções populacionais referentes ao cenário conservador e de expansão.

Analisando os resultados apresentados pela Matriz - CDP, constatou-se que o Cenário Referencial passa a ser o Cenário de Expansão, o qual considera o acréscimo de 10% da população definida pelo diagnóstico social.

MATRIZ CDP: CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES

ASPECTO	CONDICIONANTE	DEFICIÊNCIA	POTENCIALIDADE	ÁGUA	ESGOTO	DRENAGEM	RESÍDUOS SÓLIDOS	
FÍSICOS	LOCALIZAÇÃO	LIMITADA POR OUTROS MUNICÍPIOS DO CONURBADO URBANO	PROXIMIDADE DA CAPITAL (POPULAÇÃO MAIOR, INFRAESTRUTURA MELHORADA, GERA MAIOR ATRATIVIDADE). LIMITA A EXPANSÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO	FACILITA A MIGRAÇÃO ENTRE OS MUNICÍPIOS	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	
	CLIMA	CHUVAS DE GRANDE INTENSIDADE/PEQUENA DURAÇÃO		GARANTIR A EFICIÊNCIA DOS MANANCIAS		AUMENTO DA VAZÃO DE INFILTRAÇÃO	ADEQUAR A CAPACIDADE DE DRENAGEM - MICRODRENAGEM	
		CHUVAS DE PEQUENA INTENSIDADE/GRANDE DURAÇÃO		GARANTIR A EFICIÊNCIA DOS MANANCIAS		AUMENTO DA VAZÃO DE INFILTRAÇÃO	ADEQUAR A CAPACIDADE DE DRENAGEM - MACRODRENAGEM	
		PERÍODOS PROLONGADOS DE ESTIAGEM	DIMINUIÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS MANANCIAS		DISPONIBILIDADE HÍDRICA DIMINUÍDA. PROPAGAÇÃO DE ALGAS. OCORRÊNCIA DE ODORES.			
	GEOLOGIA GEOMORFOLOGIA PEDOLOGIA	SOLOS ALUVIAIS E ÁCIDOS			ADEQUAR O TIPO DE FUNDAÇÕES DAS UNIDADES	ADEQUAR O TIPO DE FUNDAÇÕES DAS UNIDADES; SELEÇÃO DE MATERIAIS ADEQUADOS PARA A EXECUÇÃO DAS OBRAS.	ADEQUAR O TIPO DE FUNDAÇÕES DAS UNIDADES	
		LENÇOL FREÁTICO SUPERFICIAL			ADEQUAR O TIPO DE FUNDAÇÕES DAS UNIDADES	ADEQUAR O TIPO DE FUNDAÇÕES DAS UNIDADES. UNIDADES DE TRATAMENTO INDIVIDUAIS SÃO INADEQUADAS.	DIMINUI CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO	
	OCUPAÇÃO DO SOLO	APRESENTA ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA OCUPAÇÃO DEVIDO A ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E DE EXPANSÃO DE CHEIAS		APRESENTA ÁREAS COM RESTRIÇÕES PARA NOVOS PARCELAMENTOS DO SOLO	INCREMENTO NA ÁREA OCUPADA COM MAIOR TAXA DE INCREMENTO POPULACIONAL COM AUMENTO DE DEMANDAS	LIMITA O CRESCIMENTO DEVIDO À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	NOVAS ÁREAS DE ATENDIMENTO DO SISTEMA	INCREMENTO NA ÁREA OCUPADA COM MAIOR TAXA DE INCREMENTO POPULACIONAL COM MAIOR VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS
		APRESENTA ÁREAS SEM RESTRIÇÕES A OCUPAÇÃO DO SOLO E ÁREAS COM RESTRIÇÕES DEVIDO A LOCALIZAÇÃO DA BASE AÉREA DE CANOAS E AEROPORTO SALGADO FILHO	NO CASO DA LOCALIZAÇÃO DA BASE AÉREA DE CANOAS E DO AEROPORTO SALGADO FILHO LIMITA A VERTICALIZAÇÃO E RESTRINGE CRESCIMENTO	NO CASO DA EXISTÊNCIA DE ÁREAS SEM RESTRIÇÕES A OCUPAÇÃO DO SOLO, OCORRE O FAVORECIMENTO DE ZONAS DE EXPANSÃO	NOVAS ÁREAS DE ATENDIMENTO DO SISTEMA	INCREMENTO NA ÁREA OCUPADA COM MAIOR TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	MAIOR IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO COM INCREMENTO DE VAZÕES	NOVAS ÁREAS DE ATENDIMENTO DO SISTEMA
	RECURSOS HÍDRICOS	CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL		POSSUI RECURSOS HÍDRICOS EM QUANTIDADE E VOLUMES ADEQUADOS	GARANTIA DE ABASTECIMENTO	SELEÇÃO DO PROCESSO DE TRATAMENTO ADEQUADO	ESCOAMENTO NATURAL FACILITADO	
	MEIO AMBIENTE	ÁREAS DE CONSERVAÇÃO PERMANENTE		ÁREA COM ASPECTOS NATURAIS PRESERVADOS		SELEÇÃO ADEQUADA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EVITANDO A CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS	MAIOR ÁREA DE SOLO PERMEÁVEL	
CÓDIGO FLORESTAL				INTERFERE NO USO DOS MANANCIAS PARA AGRICULTURA	LIMITA DISPONIBILIDADE DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE ETES			
INFRAESTRUTURA	ACESSOS/MOBILIDADE	VOLUME DE USUÁRIOS DA BR - 116 ENTRE CAPITAL E MUNICÍPIOS DA RM	PROVOCA LENTIDÃO NA MOBILIDADE. DIMINUI ATRATIVIDADE IMOBILIÁRIA		MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS PELA ESTAGNAÇÃO DA DEMOGRAFIA	MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS PELA ESTAGNAÇÃO DA DEMOGRAFIA	MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS PELA ESTAGNAÇÃO DA DEMOGRAFIA	
		CONSTRUÇÃO DE NOVOS ACESSOS (BR - 448 E RODOVIA DO PARQUE)		AUMENTA A CAPACIDADE DE MOBILIDADE. AUMENTA ATRATIVIDADE IMOBILIÁRIA	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO
		NOVOS ACESSOS PARA EXPANSÃO IMOBILIÁRIA EM REGIÕES DE EXPANSÃO URBANA		PREVISTOS NOVOS ACESSOS NO PLANO DIRETOR, FOMENTANDO O CRESCIMENTO IMOBILIÁRIO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO
	COMUNICAÇÃO			DISPONÍVEL EM VOLUME ADEQUADO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	
	ENERGIA ELÉTRICA			DISPONÍVEL EM VOLUME ADEQUADO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	
SOCIOECONÔMICO	DEMOGRAFIA	CRESCIMENTO VEGETATIVO DA POPULAÇÃO		ATRATIVIDADE ECONÔMICA E IMOBILIÁRIA	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA POPULAÇÃO	
	EDUCAÇÃO	ACESSO DA POPULAÇÃO A REDES DE ENSINO	EVASÃO ESCOLAR E NÚMERO DE ANOS DE ESTUDO DA POPULAÇÃO	PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	MAIOR NÍVEL EDUCACIONAL, USO DA ÁGUA RACIONAL	MAIOR NÍVEL EDUCACIONAL, MAIOR NÚMERO DE LIGAÇÕES DOMICILIARES	MAIOR NÍVEL EDUCACIONAL, MUDANÇA COMPORTAMENTO DAS CONSTRUÇÕES CIVIS INDIVIDUAIS	
	SAÚDE	ACESSO AO SANEAMENTO	LOCAIS SEM COLETA/TRATAMENTO DE ESGOTO. LOCAIS COM ALAGAMENTOS. LOCAIS SEM ACESSO A COLETA DE R.SÓLIDOS	MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	
	RENDA	DETERMINA CONSUMO EM TERMOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS	PORTE DA POPULAÇÃO COM RENDA INFERIOR A 01 SM PODENDO GERAR DIMINUIÇÃO DA ARRECADAÇÃO DE TARIFAS	PORTE DA POPULAÇÃO COM RENDA SUPERIOR A 03 SM GERA CAPACIDADE DE CONTRIBUIÇÃO PARA TARIFAS E TAXAS	TARIFAS ADEQUADAS PARA POPULAÇÃO COM ESTRATO ECONÔMICO DIFERENCIADO	TARIFAS ADEQUADAS PARA POPULAÇÃO COM ESTRATO ECONÔMICO DIFERENCIADO	ARRECADAÇÃO DE TRIBUTOS MUNICIPAIS COMPATÍVEIS	TARIFAS ADEQUADAS PARA POPULAÇÃO COM ESTRATO ECONÔMICO DIFERENCIADO
	PIB	CENÁRIO MACROECONÔMICO NACIONAL/EXTERNO	OSCILAÇÃO DA ECONOMIA CENÁRIO EXTERNO	CRESCIMENTO DO PIB NACIONAL	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA ECONOMIA	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA ECONOMIA	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA ECONOMIA	INCREMENTO DOS SERVIÇOS PELO AUMENTO DA ECONOMIA

4. PROGNÓSTICOS

4. PROGNÓSTICOS

O prognóstico dos diversos sistemas componentes do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) foi desenvolvido a partir da consolidação e projeção do cenário referencial, obtido da análise dos cenários de evolução e da aplicação da Matriz CDP – Condicionantes, Deficiências e Potencialidades.

Os prognósticos componentes do Plano Municipal de Saneamento Básico foram elaborados com base na situação atual de cada sistema e nos documentos de referência abaixo relacionados:

- Caracterização Física;
- Diagnóstico Social;
- Diagnóstico de Abastecimento de Água;
- Diagnóstico de Esgotamento Sanitário;
- Diagnóstico de Drenagem e Águas Pluviais;
- Diagnóstico de Resíduos Sólidos;
- Consolidação do Cenário Referencial.

4.1 Sistema de Abastecimento de Água

A partir do diagnóstico da situação atual do sistema de abastecimento de água de Canoas, com base nas tendências de evolução definidas no estudo de cenários e determinação do cenário referencial, fez-se o prognóstico do SAA para um horizonte de 20 anos com as seguintes metas:

- Curto prazo (1ª etapa): imediatamente após a implementação do PLAMSAB, com resultados em um período máximo de quatro anos, etapa estabelecida no período entre os anos de 2013 a 2016;
- Médio prazo (2ª etapa): até dez anos após a implementação do PLAMSAB, etapa estabelecida no período entre os anos de 2017 à 2022;
- Longo prazo (3ª etapa): até vinte anos após a implementação do PLAMSAB, etapa estabelecida no período entre os anos de 2023 à 2032.

4.1.1 Projeções de Demandas

O cenário de referência definido a partir das condicionantes, deficiências e potencialidades estudadas, resultou em projeção populacional com acréscimo de 10% na população anteriormente projetada na ocasião do diagnóstico social.

A partir dos resultados previstos na projeção populacional estabelecida no cenário referencial, e em função do novo arranjo proposto, estabeleceu-se a população para cada setor de abastecimento em função dos setores censitários definidos pelo IBGE - base ano de 2010.

Determinada a população de cada setor no ano 2010, foi efetuada a projeção empregando-se a taxa média obtida a partir do acréscimo de 10% na população

conforme estabelecido no diagnóstico, da ordem de 0,98 % a.a. em função do resultado do método logístico, ou seja:

$$P = P1 * \left(1 + \frac{KG}{100}\right)^{(A-A1)}$$

Sendo:

KG = taxa de crescimento geométrico – método logístico

P1 = população ano anterior

P = população a determinar

A1 = ano anterior

A = ano da população a determinar

Tabela 4.1 - População por Setor de Distribuição (hab) – Cenário Referencial

ANO	TOTAL (HAB)	TAXA (% AA)	SETOR DE DISTRIBUIÇÃO													
			R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 9	R 10	R 11	R 12	R 13	R 14		
2010	323.827		46.823	38.233	20.584	15.582	20.405	11.564	41.917	30.546	40.017	11.772	6.854	39.530		
2011	326.986	0,98	47.281	40.377	20.785	15.734	19.599	10.904	42.327	30.845	40.409	11.887	6.921	39.917		
2012	330.176	0,98	47.744	40.708	20.988	15.888	19.952	10.904	42.741	31.147	40.805	12.003	6.988	40.308		
2013	333.397	0,98	48.211	41.052	21.193	16.043	20.300	10.904	43.159	31.452	41.204	12.120	7.056	40.703		
2014	336.650	0,98	48.683	41.408	21.400	16.200	20.643	10.904	43.581	31.760	41.607	12.238	7.125	41.101		
2015	339.934	0,98	49.160	41.776	21.609	16.358	20.980	10.904	44.008	32.071	42.014	12.357	7.194	41.503		
2016	343.250	0,98	49.641	42.155	21.820	16.518	21.312	10.904	44.439	32.385	42.425	12.478	7.264	41.909		
2017	346.599	0,98	50.127	42.547	22.033	16.679	21.639	10.904	44.874	32.702	42.840	12.600	7.335	42.319		
2018	349.980	0,98	50.618	42.953	22.248	16.842	21.959	10.904	45.313	33.022	43.259	12.723	7.406	42.733		
2019	353.394	0,98	51.114	43.370	22.466	17.007	22.273	10.904	45.757	33.345	43.682	12.847	7.478	43.151		
2020	356.842	0,98	51.614	43.801	22.686	17.173	22.582	10.904	46.205	33.671	44.110	12.972	7.551	43.573		
2021	360.323	0,98	52.119	44.244	22.908	17.341	22.885	10.904	46.657	34.000	44.542	13.099	7.624	44.000		
2022	363.838	0,98	52.629	44.700	23.132	17.510	23.182	10.904	47.114	34.333	44.978	13.227	7.698	44.431		
2023	367.388	0,98	53.144	45.170	23.358	17.681	23.474	10.904	47.575	34.669	45.418	13.356	7.773	44.866		
2024	370.972	0,98	53.664	45.652	23.586	17.854	23.760	10.904	48.041	35.008	45.863	13.486	7.849	45.305		
2025	374.591	0,98	54.189	46.148	23.817	18.028	24.040	10.904	48.511	35.351	46.312	13.618	7.925	45.748		
2026	378.245	0,98	54.720	46.656	24.050	18.204	24.314	10.904	48.986	35.697	46.765	13.751	8.002	46.196		
2027	381.935	0,98	55.256	47.179	24.285	18.382	24.581	10.904	49.466	36.046	47.223	13.885	8.080	46.648		
2028	385.661	0,98	55.797	47.715	24.522	18.562	24.842	10.904	49.950	36.399	47.685	14.021	8.159	47.105		
2029	389.424	0,98	56.343	48.266	24.762	18.743	25.098	10.904	50.439	36.755	48.152	14.158	8.238	47.566		
2030	393.223	0,98	56.895	48.829	25.004	18.926	25.348	10.904	50.933	37.115	48.623	14.296	8.318	48.032		
2031	397.059	0,98	57.452	49.405	25.249	19.111	25.592	10.904	51.432	37.478	49.099	14.436	8.399	48.502		
2032	400.932	0,98	58.015	49.993	25.496	19.298	25.830	10.904	51.936	37.845	49.580	14.577	8.481	48.977		

Os parâmetros utilizados como base para cálculo de projeções das demandas são:

- População (P): projeção populacional de Canoas para cenário referencial
- Horizonte da avaliação: 2013 a 2032
- Índice de atendimento (IAA):
 - 2012 a 2013, IAA = 99,2%
 - 2014 a 2032, IAA = 100%
- Taxa de ocupação domiciliar (TD): 3,12 habitantes/domicílio
- Per capita de consumo (q): variável
 - 2012 a 2016, q = 140 l/habitante/dia
 - 2017 a 2020, q = 155 l/habitante/dia
 - 2021 a 2024, q = 170 l/habitante/dia
 - 2025 a 2028, q = 185 l/habitante/dia
 - 2029 a 2032, q = 200 l/habitante/dia
- Perdas de Água (IPA): variável
 - 2012 a 2013, IPA = 49%
 - 2014, IPA = 48%
 - 2015, IPA = 47%
 - 2016, IPA = 46%
 - 2017, IPA = 45%
 - 2018, IPA = 44%
 - 2019, IPA = 43%
 - 2020, IPA = 42%
 - 2021, IPA = 41%
 - 2022, IPA = 40%
 - 2023, IPA = 39%
 - 2024, IPA = 38%
 - 2025, IPA = 37%
 - 2026, IPA = 36%
 - 2027, IPA = 35%
 - 2028, IPA = 34%
 - 2029, IPA = 33%
 - 2030, IPA = 32%
 - 2031, IPA = 31%

— 2032, IPA = 30%

- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,20
- Economias do sistema (ECO)

$$ECO = \frac{P}{TD}$$

- Economias atendidas pelo sistema (ECO A)

$$ECO A = \frac{IAA}{100} * ECO$$

- Consumo médio anual (CMA)

$$CMA = \frac{TD * q * 365}{1.000}$$

- Per capita de produção (qb)

$$qb = \frac{q}{1 - \frac{IAA}{100}}$$

- Volume consumido total (VCT)

$$VCT = ECO A * CMA$$

- Vazão requerida pelo sistema (QR)

$$QR = \frac{K1 * qb * ECO A * TD}{86.400}$$

Com esses parâmetros foram determinadas as seguintes demandas máximas atual e de final de plano:

- 2012 - aproximadamente 1.248,64 l/s;
- 2032 - 1.591 l/s.

Tal proximidade está vinculada à meta de redução de perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

Mantida a situação atual de perdas físicas a demanda alcançaria em final de plano a 2.183,73 l/s.

A tabelas a seguir apresenta os resultados do consumo progressivo para o SAA Canoas de 2012 à 2032, para o cenário referencial.

Tabela 4.2 - Consumo Progressivo do Município de Canoas – Cenário Referencial

Ano	População Urbana (hab.)	TAXA	Nº Economias (3,12 hab/ec)	% Atendimento	Nº Economias Abastecidas	Per Capita Consumo (L/hab.dia)	Consumo Médio Anual (m³/econ.ano)	Perdas (%)	Per Capita Produção (L/hab.dia)	Volume Consumido Total (m³/ano)	Vazão Requerida (L/s)
2010	323.827		103.914	99,2	103.072	138	159	51,00	281,66	16.353.970	1.256,61
2011	326.986	0,98	104.920	99,2	104.070	138	159	50,00	276,00	16.512.242	1.243,29
2012	330.176	0,98	105.943	99,2	105.085	140	161	49,00	274,51	16.914.972	1.248,64
2013	333.397	0,98	106.977	99,2	106.110	140	161	49,00	274,51	17.079.988	1.260,82
2014	336.650	0,98	108.020	100	108.020	140	161	48,00	269,23	17.387.502	1.258,84
2015	339.934	0,98	109.074	100	109.074	140	161	47,00	264,15	17.557.128	1.247,14
2016	343.250	0,98	110.138	100	110.138	140	161	46,00	259,26	17.728.408	1.235,98
2017	346.599	0,98	111.213	100	111.213	155	178	45,00	281,82	19.819.363	1.356,64
2018	349.980	0,98	112.298	100	112.298	155	178	44,00	276,79	20.012.713	1.345,41
2019	353.394	0,98	113.393	100	113.393	155	178	43,00	271,93	20.207.949	1.334,70
2020	356.842	0,98	114.499	100	114.499	155	178	42,00	267,24	20.405.090	1.324,48
2021	360.323	0,98	115.616	100	115.616	170	195	41,00	288,14	22.598.105	1.441,97
2022	363.838	0,98	116.744	100	116.744	170	195	40,00	283,33	22.818.563	1.431,77
2023	367.388	0,98	117.883	100	117.883	170	195	39,00	278,69	23.041.172	1.422,04
2024	370.972	0,98	119.033	100	119.033	170	195	38,00	274,19	23.265.953	1.412,75
2025	374.591	0,98	120.195	100	120.195	185	213	37,00	293,65	25.565.832	1.527,76
2026	378.245	0,98	121.367	100	121.367	185	213	36,00	289,06	25.815.242	1.518,56
2027	381.935	0,98	122.551	100	122.551	185	213	35,00	284,62	26.067.086	1.509,79
2028	385.661	0,98	123.747	100	123.747	185	213	34,00	280,30	26.321.386	1.501,42
2029	389.424	0,98	124.954	100	124.954	200	230	33,00	298,51	28.733.154	1.614,53
2030	393.223	0,98	126.173	100	126.173	200	230	32,00	294,12	29.013.464	1.606,30
2031	397.059	0,98	127.404	100	127.404	200	230	31,00	289,86	29.296.508	1.598,47
2032	400.932	0,98	128.647	100	128.647	200	230	30,00	285,71	29.582.314	1.591,00

Para a proposição de intervenções no sistema de abastecimento de água foram elaboradas projeções de ligações e das vazões requeridas e demandas para cada setor de abastecimento.

A reservação necessária para cada setor foi determinada por:

- $R = QR * 17,28$ (relativo à 1/5 de reservação da vazão máxima diária).

Os resultados obtidos ano a ano para cada setor de distribuição estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 4.3 - Projeções de Ligações por Quadrante – Cenário Referencial

ETAPA	ANO	QUADRANTE				
		NE	NO	SO	SE	TOTAL
	2012	27.311	26.901	13.097	13.831	81.140
1ª	2013	27.577	27.163	13.225	13.966	81.932
	2014	27.846	27.428	13.354	14.103	82.731
	2015	28.118	27.696	13.484	14.240	83.538
	2016	28.392	27.966	13.615	14.379	84.353
	2017	28.669	28.239	13.748	14.519	85.176
2ª	2018	28.949	28.514	13.882	14.661	86.007
	2019	29.231	28.792	14.018	14.804	86.846
	2020	29.517	29.073	14.155	14.949	87.693
	2021	29.805	29.357	14.293	15.094	88.549
	2022	30.095	29.643	14.432	15.242	89.412
3ª	2023	30.389	29.933	14.573	15.390	90.285
	2024	30.685	30.225	14.715	15.540	91.165
	2025	30.985	30.519	14.859	15.692	92.055
	2026	31.287	30.817	15.004	15.845	92.953
	2027	31.592	31.118	15.150	16.000	93.860
	2028	31.900	31.421	15.298	16.156	94.775
	2029	32.212	31.728	15.447	16.313	95.700
	2030	32.526	32.037	15.598	16.473	96.634
	2031	32.843	32.350	15.750	16.633	97.576
	2032	33.164	32.666	15.903	16.796	98.528

Tabela 4.4 - Vazão Máxima Diária por Setor de Distribuição (L/s) – Cenário Referencial

ANO	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 9	R 10	R 11	R 12	R 13	R 14	TOTAL
2010	183,17	149,56	80,52	60,96	79,82	45,24	163,97	119,49	156,54	46,05	26,81	154,64	1266,78
2011	181,24	154,78	79,68	60,31	75,13	41,80	162,25	118,24	154,90	45,57	26,53	153,02	1253,45
2012	182,03	155,21	80,02	60,58	76,07	41,57	162,96	118,75	155,57	45,76	26,64	153,68	1258,84
2013	183,81	156,52	80,80	61,17	77,40	41,57	164,55	119,92	157,10	46,21	26,90	155,19	1271,12
2014	182,04	154,84	80,02	60,58	77,19	40,77	162,96	118,76	155,58	45,76	26,64	153,69	1258,84
2015	180,36	153,27	79,28	60,01	76,97	40,00	161,45	117,66	154,14	45,33	26,39	152,26	1247,14
2016	178,75	151,79	78,57	59,48	76,74	39,26	160,02	116,61	152,76	44,93	26,16	150,91	1235,98
2017	196,20	166,53	86,24	65,28	84,70	42,68	175,64	128,00	167,68	49,32	28,71	165,64	1356,64
2018	194,59	165,12	85,53	64,74	84,42	41,92	174,19	126,94	166,30	48,91	28,47	164,28	1345,41
2019	193,05	163,80	84,85	64,23	84,12	41,18	172,82	125,94	164,98	48,52	28,24	162,97	1334,70
2020	191,57	162,58	84,20	63,74	83,82	40,47	171,50	124,98	163,72	48,15	28,03	161,73	1324,48
2021	208,57	177,06	91,68	69,40	91,58	43,64	186,72	136,06	178,25	52,42	30,51	176,08	1441,97
2022	207,10	175,90	91,03	68,91	91,23	42,91	185,40	135,11	177,00	52,05	30,29	174,84	1431,77
2023	205,70	174,84	90,41	68,44	90,86	42,21	184,15	134,19	175,80	51,70	30,09	173,66	1422,04
2024	204,37	173,85	89,82	67,99	90,48	41,53	182,95	133,32	174,66	51,36	29,89	172,53	1412,75
2025	221,01	188,21	97,14	73,53	98,05	44,47	197,85	144,18	188,88	55,54	32,32	186,58	1527,76
2026	219,69	187,31	96,55	73,08	97,61	43,78	196,67	143,31	187,75	55,21	32,13	185,47	1518,56
2027	218,43	186,50	96,00	72,66	97,17	43,10	195,54	142,49	186,67	54,89	31,94	184,40	1509,79
2028	217,22	185,76	95,47	72,26	96,71	42,45	194,46	141,70	185,64	54,59	31,76	183,38	1501,42
2029	233,59	200,11	102,66	77,71	104,05	45,21	209,12	152,38	199,64	58,70	34,15	197,21	1614,53
2030	232,41	199,46	102,14	77,31	103,55	44,54	208,06	151,61	198,62	58,40	33,98	196,21	1606,30
2031	231,29	198,89	101,65	76,94	103,03	43,90	207,05	150,88	197,66	58,12	33,81	195,26	1598,47
2032	230,22	198,39	101,17	76,58	102,50	43,27	206,10	150,18	196,75	57,85	33,65	194,35	1591,00

Tabela 4.5 - Reservação por Setor de Distribuição (m³) – Cenário Referencial

ANO	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 9	R 10	R 11	R 12	R 13	R 14	TOTAL
2010	3.165	2.584	1.391	1.053	1.379	781	2.833	2.064	2.705	795	463	2.672	21.885
2011	3.131	2.674	1.376	1.042	1.298	722	2.803	2.043	2.676	787	458	2.644	21.654
2012	3.145	2.681	1.382	1.046	1.314	718	2.815	2.052	2.688	790	460	2.655	21.746
2013	3.176	2.704	1.396	1.056	1.337	718	2.843	2.072	2.714	798	464	2.681	21.959
2014	3.145	2.675	1.382	1.046	1.333	704	2.816	2.052	2.688	790	460	2.655	21.746
2015	3.116	2.648	1.369	1.037	1.330	691	2.789	2.033	2.663	783	456	2.631	21.546
2016	3.088	2.622	1.357	1.027	1.326	678	2.765	2.015	2.639	776	451	2.607	21.351
2017	3.390	2.877	1.490	1.128	1.463	737	3.035	2.211	2.897	852	496	2.862	23.438
2018	3.362	2.853	1.477	1.118	1.458	724	3.010	2.193	2.873	845	491	2.838	23.242
2019	3.335	2.830	1.466	1.109	1.453	711	2.986	2.176	2.850	838	488	2.816	23.058
2020	3.310	2.809	1.455	1.101	1.448	699	2.963	2.159	2.829	831	484	2.794	22.882
2021	3.604	3.059	1.584	1.199	1.582	754	3.226	2.351	3.080	905	527	3.042	24.913
2022	3.578	3.039	1.572	1.190	1.576	741	3.203	2.334	3.058	899	523	3.021	24.734
2023	3.554	3.021	1.562	1.182	1.570	729	3.182	2.318	3.037	893	519	3.000	24.567
2024	3.531	3.004	1.552	1.174	1.563	717	3.161	2.303	3.018	887	516	2.981	24.407
2025	3.819	3.252	1.678	1.270	1.694	768	3.418	2.491	3.263	959	558	3.224	26.394
2026	3.796	3.236	1.668	1.262	1.686	756	3.398	2.476	3.244	953	555	3.204	26.234
2027	3.774	3.222	1.658	1.255	1.679	744	3.378	2.462	3.225	948	551	3.186	26.082
2028	3.753	3.209	1.649	1.248	1.671	733	3.360	2.448	3.207	943	548	3.168	25.937
2029	4.036	3.457	1.773	1.342	1.798	781	3.613	2.633	3.449	1.014	590	3.407	27.893
2030	4.016	3.446	1.764	1.335	1.789	769	3.595	2.619	3.432	1.009	587	3.390	27.751
2031	3.996	3.436	1.756	1.329	1.780	758	3.577	2.607	3.415	1.004	584	3.374	27.616
2032	3.978	3.428	1.748	1.323	1.771	747	3.561	2.595	3.399	999	581	3.358	27.488

Tabela 4.6 - Resumo de Demandas – Cenário Referencial

DEMANDAS POR SETOR DE DISTRIBUIÇÃO									
SUBSISTEMA	SETOR	ÁREA		POPULAÇÃO (hab)		VAZÃO DIÁRIA (l/s)		RESERVAÇÃO (m³)	
		(km²)	(%)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
NITERÓI	R 2	6,41	7,97	51.114	58.015	183,81	230,22	3.176	3.978
	R 3	10,52	13,08	43.370	49.993	156,52	198,39	2.704	3.428
	R 4	6,18	7,68	22.466	25.496	80,80	101,17	1.396	1.748
	R 5	4,22	5,25	17.007	19.298	61,17	76,58	1.056	1.323
	R 6	5,74	7,14	22.273	25.830	77,40	102,50	1.337	1.771
	R 7	0,75	0,93	10.904	10.904	41,57	43,27	718	747
	R 13	5,94	7,39	7.478	8.481	26,90	33,65	464	581
	SUBTOTAL	39,76	49,44	174.612	198.017	628,17	785,78	10.851	13.576
RIO BRANCO	R 9	9,20	11,44	45.757	51.936	164,55	206,10	2.843	3.561
	R 10	10,56	13,13	33.345	37.845	119,92	150,18	2.072	2.595
	R 11	4,64	5,77	43.682	49.580	157,10	196,75	2.714	3.399
	R 12	2,00	2,49	12.847	14.577	46,21	57,85	798	999
	R 14	14,26	17,73	43.151	48.977	155,19	194,35	2.681	3.358
	SUBTOTAL	40,66	50,56	178.782	202.915	642,96	805,22	11.108	13.912
TOTAL		80,42	100,00	353.394	400.932	1.271,12	1.591,00	21.959	27.488

Pode-se observar na Tabela 4.6 que a distribuição de demandas e, portanto, de capacidade de cada subsistema proposto para o cenário referencial é de aproximadamente metade da vazão do sistema de abastecimento de água, mostrando que a organização proposta é adequada aos centros produtores ETA Niterói e ETA Rio Branco.

Tabela 4.7 - Resumo de Análise da Reservação – Cenário Referencial

SUBSISTEMA	SETOR	ÁREA		POPULAÇÃO (hab)		VAZÃO DIÁRIA (l/s)		RESERV.	NOMENC. ANTIGA	NÍVEL MÉDIO	VOLUME RESERV. (m³)	RESERV. EXIST. SETOR (m³)	DÉFICIT RESERVAÇÃO (m³)		
		(km²)	(%)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL								
				INICIAL	FINAL	INICIAL (2013)	FINAL (2032)								
NITERÓI	R 2		6,41	7,97	51.114	58.015	182,04	230,22	R2	R5	26,00	1.500		824	22
										R1	R4	1,50	2.500		
	R 3		10,52	13,08	43.370	49.993	154,84	198,39	R3	R21	45,00	3.000	3.000	296	-428
			6,18	7,68	22.466	25.496	80,02	101,17	R4	R21A	68,00	500	1.500	104	-248
									R16	NOVO	68,00	1.000			
	R 5		4,22	5,25	17.007	19.298	60,58	76,58	R5	R7	46,00	2.000	4.250	3.194	2.927
									R6A	R23	46,00	2.250			
	R 6		5,74	7,14	22.273	25.830	77,19	102,50	R6	R8	62,00	500	1.500	163	-271
									R6A	R8A	62,00	1.000			
	R 7		0,75	0,93	10.904	10.904	40,77	43,27	R7	R26	57,00	1.000	1.000	282	253
	R 13		5,94	7,39	7.478	8.481	26,64	33,65	R13	R27	50,00	500	1.000	536	419
									R17	R17		500			
		SUBTOTAL	39,76	49,44	174.612	198.017	622,08	785,78				16.250	16.250		
	RIO BRANCO	R 9		9,20	11,44	45.757	51.936	162,96	206,10	R9	NOVO	25,00	1.000	3.500	657
									R8		2,00	2.500			
R 10			10,56	13,13	33.345	37.845	118,76	150,18	R10	R9	30,00	3.000	3.000	928	405
R 11			4,64	5,77	43.682	49.580	155,58	196,75	R11	R25	22,00	1.000	2.000	-714	-1.399
								R15	NOVO	22,00	1.000				
R 12		2,00	2,49	12.847	14.577	45,76	57,85	R12	R6	53,00	1.500	1.500	702	501	
R 14		14,26	17,73	43.151	48.977	153,69	194,35	R14	R24	34,00	3.000	3.000	319	-358	
	SUBTOTAL	40,66	50,56	178.782	202.915	636,76	805,22				13.000	13.000			
	TOTAL	80,42	100,00	353.394	400.932	1.258,84	1.591,00				29.250	29.250	7.291	1.762	

A Tabela 4.7 apresenta a análise de reservação existente em relação à demanda para o horizonte de projeto, considerando a implementação de três novos reservatórios, nos setores R4, R09 e R11, resultando em acréscimo de volume de reservação de 3.000 m³, suprimindo déficit de reservação em final de plano.

O setor atendido pelo reservatório R11 ainda apresenta deficiências com relação à quantidade reservada, no entanto, como essa unidade situa-se junto à estação de tratamento e possui vazões de bombeamento superiores às demandas, na ordem de 50%, pode-se considerar a reservação proposta suficiente para atendimento do setor.

A reservação total, considerando acréscimo de novos reservatórios, apresenta excedente de 1.762 m³ para horizonte de 20 anos, volume considerado adequado ao sistema visando o cenário referencial.

4.1.2 Projeção de Infraestrutura Necessária

Abrange ações e obras/serviços nas estruturas físicas para melhoria do sistema de abastecimento de água.

Como referencial para as propostas de intervenção estabeleceu-se a diretriz de divisão do sistema em dois subsistemas de acordo com os centros produtores:

- Subsistema Niterói;
- Subsistema Rio Branco.

Como limite para os dois subsistemas utilizou-se a linha definida pela rodovia BR-116, formando-se área de atendimento a leste da cidade pela ETA Niterói e a oeste pela ETA Rio Branco.

A ETA Rio Branco localizada nas proximidades do manancial hídrico Arroio das Garças encontra-se em funcionamento desde 2009, tendo como capacidade de projeto de tratamento da ordem de 900 l/s de água bruta e atualmente produz 154 l/s, com operação durante 9 h/dia.

A ETA Niterói localizada na Rua Oliveira Lima, no bairro Niterói, foi implantada em 1968 e produz 675 l/s de água tratada operando praticamente 24 h/dia.

Canoas conta também com a ETA da Base Aérea.

Outro aspecto considerado foi a necessidade de melhor distribuição das demandas pelos centros de reservação, aperfeiçoando o aproveitamento da capacidade dos reservatórios existentes ou planejados.

Como consequência dessas ações foram propostas adequações a serem implementadas no Sistema de abastecimento de água, correspondendo a:

a) Captação:

Manutenção das captações atuais, implantando-se etapa de pré-tratamento para minimização dos efeitos de floração de algas e presença do mexilhão dourado.

b) Tratamento:

As estações de tratamento não necessitam de adequações, devendo a ETA Niterói operar com produção para sua vazão nominal que é de 900 l/s.

A ETA Rio Branco deverá aumentar sua produção para a capacidade de projeto que é de 900 L/s.

A ETA da Base Aérea será desativada.

c) Setores de Distribuição:

Propõe-se nova delimitação para os setores de distribuição em função do centro produtor de suprimento, abrangência espacial e característica altimétrica, a saber:

• SUBSISTEMA NITERÓI

- Setor R2: composto pelas áreas atendidas pelo reservatório elevado de 1.500 m³ existente na ETA Niterói (antigo reservatório R5), abaixo da cota 16 metros na porção Sudeste da cidade com nível médio de abastecimento: 26 metros;
- Setor R3: composto pelas áreas atendidas pelo reservatório apoiado de 3.000 m³ existente (antigo reservatório R21), abaixo da cota 35 metros na porção central ao leste da cidade, com nível médio de abastecimento: 45 metros;
- Setor R4: Nova área de abastecimento a ser atendida por reservatório elevado de 500 m³ recém construído (antigo R21A), composta pelas regiões da porção oeste da cidade situadas entre as cotas 35 e 60 metros, com nível médio de abastecimento: 68 metros;
- Setor R5: composto pelas áreas atendidas pelos reservatórios apoiados de 2.000 e 2.250 m³ existentes (antigos reservatórios R7 e R23), abaixo da cota 35 metros na porção centro-norte da cidade, com nível médio de abastecimento: 46 metros;
- Setor R6: composto pelas áreas atendidas pelos reservatórios elevados de 500 m³ existente (antigo reservatório R8) e R6-A de 1.000 m³ recém construído (antigo R8A), composta por regiões da porção noroeste da cidade situadas entre as cotas 35 e 52 metros, com nível médio de abastecimento: 62 metros;
- Setor R7: nova área de abastecimento a ser atendida por reservatório elevado de 1.000 m³, recém construído (antigo R26), composta pelas regiões da área denominada de macro-quarteirões a noroeste da cidade situadas entre as cotas 35 e 50 metros, com nível médio de abastecimento: 57 metros;
- Setor R13: nova área de abastecimento a ser atendida por reservatório elevado de 500 m³ (existente – não operacional), composta pelas regiões ao norte da cidade situadas entre as cotas 20 e 40 metros, com nível médio de abastecimento: 50 metros;

- **SUBSISTEMA RIO BRANCO**

- Setor R9: nova área de abastecimento a ser atendida por reservatório elevado de 1.000 m³ na ETA Rio Branco (novo), composta por regiões da porção sudoeste da cidade, situadas abaixo da cota 15 metros, com nível médio de abastecimento: 25 metros;
- Setor R10: composto pelas áreas atendidas pelo reservatório apoiado de 3.000 m³ existente (antigo reservatório R9), abaixo da cota 20 metros na porção centro-oeste da cidade, com nível médio de abastecimento: 30 metros;
- Setor R11: nova área de abastecimento a ser atendida por reservatório elevado de 1.000 m³ no bairro Mathias Velho recém construído (antigo R25) a oeste da cidade, composta por regiões abaixo da cota 10 metros, com nível médio de abastecimento: 22 metros;
- Setor R12: composto pelas áreas atendidas pelo reservatório elevado de 1.500 m³ existente (antigo reservatório R6 – 04 Taças), entre as cotas 20 e 40 metros na porção central da cidade, com nível médio de abastecimento: 53 metros;
- Setor R14: composto pelas áreas atendidas pelo reservatório apoiado de 3.000 m³ existente (antigo reservatório R24), abaixo da cota 25 metros na porção noroeste da cidade, com nível médio de abastecimento: 34 metros;

d) Elevação e Adução de Água Tratada:

Serão ajustadas em relação aos novos setores de distribuição propostos, sendo:

- EBA 4: atenderá os reservatórios R3 e R5/R5A, através das adutoras de DN 400 e DN 500 existentes, novas adutoras de DN 600 e DN 700, adutoras de DN 600 e DN 400 existentes e nova adutora DN 600. Será necessária a execução de duas interligações às adutoras existentes em DN 400 e DN 500 mm, e substituição da rede de DN 400 em fibrocimento na Avenida Boqueirão;
- EBA 5: mantida da forma atual;
- EBA 6: mantida da forma atual;
- EBA 7: mantida da forma atual considerando ampliações realizadas recentemente para as novas demandas;
- R6/R6A/R7: nova adutora em DN 400 para atender a área dos macro-quarteirões;
- R6/R6A/R13: nova adutora em DN 250 para atender a área do Parque Igara;
- EBA 8: mantida da forma atual considerando implantação recente para abastecimento do reservatório R4;
- EBA 9: nova elevatória para abastecimento do reservatório R9;
- EBA 10: mantida da forma atual atendendo os reservatórios R11, R10 e R14, através da adutora de DN 500 existente, adutoras de DN 600 e DN 400

existentes e adutora DN 300 que abastece o R11. Será necessária a inclusão de válvulas controladoras de vazão nos reservatórios R11 e R10 em função da menor altitude destes em relação ao R14.

e) Reservação:

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

Como o sistema de abastecimento de água não mais fará parte do SICES – Sistema Integrado de Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul, não há motivo para manter denominação destas unidades em relação a esse sistema.

As unidades serão denominadas em função somente da sua participação no sistema de abastecimento de água de Canoas, a saber:

- Reservatório R1: reservatório apoiado de 2.500 m³ existente na ETA Niterói (antigo reservatório R4) com finalidade de acumulação da produção com nível médio na cota 1,50 metros;
- Reservatório R2: reservatório elevado de 1.500 m³ existente na ETA Niterói (antigo reservatório R5) com nível médio de abastecimento na cota 26 metros;
- Reservatório R3: reservatório apoiado de 3.000 m³ existente (antigo reservatório R21), com nível médio de abastecimento na cota 45 metros;
- Reservatório R4: reservatório elevado de 500 m³, com nível médio de abastecimento na cota 68 metros, antigo R21A;
- Reservatório R5: reservatório apoiado de 2.000 m³ existente (antigo reservatório R7) com nível médio de abastecimento na cota 46 metros;
- Reservatório R5A: reservatório apoiado de 2.250 m³ existente (antigo reservatório R23) com nível médio de abastecimento na cota 46 metros;
- Reservatório R6: reservatório elevado de 500 m³ existente (antigo reservatório R8) com nível médio de abastecimento na cota 62 metros;
- Reservatório R6A: reservatório elevado de 1.000 m³ com nível médio de abastecimento na cota 62 metros, antigo R8A;
- Reservatório R7: novo reservatório elevado de 1.000 m³ com nível médio de abastecimento na cota 57 metros;
- Reservatório R7: Nova área de abastecimento a ser atendida por reservatório elevado de 1.000 m³ (novo), composta pelas regiões da área denominada de macro-quarteirões a noroeste da cidade situadas entre as cotas 35 e 50 metros – nível médio de abastecimento 57 metros;
- Reservatório R8: reservatório apoiado de 2.500 m³ existente na ETA Rio Branco com finalidade de acumulação da produção com nível médio na cota 2,00 metros;

- Reservatório R9: novo reservatório elevado de 1.000 m³ com nível médio de abastecimento na cota 25 metros;
- Reservatório R10: reservatório apoiado de 3.000 m³ existente (antigo reservatório R9) com nível médio de abastecimento na cota 30 metros;
- Reservatório R11: novo reservatório elevado de 1.000 m³ com nível médio de abastecimento na cota 22 metros;
- Reservatório R12: reservatório elevado de 1.500 m³ existente (antigo reservatório R6 – 04 Taças) com nível médio de abastecimento na cota 53 metros;
- Reservatório R13: reservatório elevado de 500 m³ (existente – não operacional) com nível médio de abastecimento 50 metros;
- Reservatório R14: reservatório apoiado de 3.000 m³ existente (antigo reservatório R24) com nível médio de abastecimento na cota 34 metros;

A representação do sistema proposto esta apresentada no Mapa Setores de Distribuição cenário referencial e Sistema de Abastecimento de Água cenário referencial.

f) Distribuição:

Para distribuição é proposto a substituição das redes em fibrocimento e precárias no período de 20 anos, estabelecendo-se metas de substituição em três etapas.

Também deverá ser implantada macro medição nas unidades de bombeamento.

4.1.2.1. Novos Empreendimentos

A cidade de Canoas apresenta atualmente um número significativo de novos empreendimentos em diversas fases de implantação. O mapa 3-5 – Novos Empreendimentos – apresenta a localização da grande maioria dessas iniciativas.

Vale salientar que ainda existem outros empreendimentos em estágio de parcelamento do solo.

Pode-se observar no mapa o destaque de novos empreendimentos nos bairros de Estância Velha e Igara, ambos no quadrante Nordeste, que pertencerão ao setor de distribuição de água R3, que é abastecido pelo reservatório R3 (antigo R21) apoiado com volume de reservação de 3.000 m³ e elevatória EBA 8 com vazão de 105 l/s.

Cumpr também destacar grandes empreendimentos no bairro São José que serão abastecidos pelas estruturas pertencentes ao setor R5.

Os loteamentos Park e Central Park serão abastecidos pelas novas estruturas previstas para serem instaladas no setor R9 em curto prazo.

A matriz CDP, estudo que deu origem ao cenário referencial, considera a implantação dos novos empreendimentos na cidade de Canoas e como consequência prevê um crescimento populacional em nível de expansão urbana.

Com base nessas premissas e diante da análise de cada novo empreendimento diante de estruturas disponíveis e previstas, conclui-se que as projeções do cenário referencial, resultados de demandas e estruturas existentes contemplam os novos empreendimentos de Canoas projetando-se para horizonte de 20 anos.

4.1.2.2. Áreas de expansão

O Plano Diretor Urbano de Canoas estabelece limite de expansão urbana que está apresentado neste trabalho no mapa 04-05 - Áreas de Expansão Urbana.

Sobrepondo-se o sistema de abastecimento de água com os setores de distribuição do cenário referencial com as áreas do Plano Diretor, pode-se verificar que há áreas que extrapolam o limite externo dos setores.

Não considerando as áreas de transição ambiental e as unidades de conservação, as áreas excedentes estão denominadas áreas de expansão.

Essas áreas são objeto de estudo desde a etapa de definição da matriz CDP e estão consideradas nas projeções populacionais e de demandas. O possível crescimento urbano para essas áreas serão atendidos pelo sistema de abastecimento de água da cidade.

Grande parte da área de expansão localiza-se no quadrante Nordeste e Noroeste, sendo absorvidas pelo abastecimento dos setores R7 e R14.

Algumas áreas localizam-se no setor Sudeste, próximo à Base Aérea, sendo atendidas pelos setores R4 e R2. Ressalta-se que nessa região deve ser respeitado limite de altura em função do espaço aéreo, fator também considerado no estudo de condicionantes, deficiências e potencialidades.

4.1.2.3. Loteamentos Irregulares

Os loteamentos irregulares estão apresentados no mapa 05-05 - Loteamentos Irregulares. Dentre esses loteamentos há uma grande parcela que não conta com abastecimento público de água tratada e deve ser enquadrado no sistema com o objetivo de garantir a saúde pública com 100 % de acesso ao saneamento à população de Canoas.

Os loteamentos irregulares são abordados no estudo da matriz CDP e estão a colaborar com a projeção de demanda calculada. Ao todo registram-se 122 ocupações irregulares, podendo-se observar grande concentração no quadrante Nordeste, mais especificamente no bairro Guajuviras. Ocorrem também unidades irregulares no bairro Mathias Velho no quadrante Noroeste e no quadrante Sudoeste.

O estudo de demandas realizado com base no cenário referencial e com análise em toda a infraestrutura do SAA, prevê o atendimento desses loteamentos irregulares.

4.1.3. Projeção dos investimentos

Os custos decorrentes da implantação das estruturas necessárias foram estimados com base em custos de obras implantadas atualmente pela CORSAN.

a) Custos Unitários de Investimentos:

Para a determinação dos custos unitários das estruturas a serem implantadas, baseou-se nas experiências de obras que ocorreram e estão em implantação na cidade de Canoas, principalmente em decorrência do PAC - Programa de Aceleração do Crescimento e média de valores de projetos semelhantes na região.

Com isso obteve-se valores médios para implantação de obras como adutoras, elevatórias, reservatórios, redes de distribuição, instalações de macro e micromedicação.

b) Resumo dos Investimentos:

Nas Tabelas 4.8 e 4.9 estão apresentados os resultados encontrados para todos os investimentos das unidades propostas nas etapas previstas para o sistema de abastecimento de água.

Tabela 4.8 – Dimensionamento e Composição do Investimento - Sistema de Abastecimento de Água

ITEM	SUBSISTEMA	SETOR	QUADRANTE	ETAPA	DN	EXTENSÃO (M)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)				
ADUTORAS	NITERÓI	R3	NE	2ª	Fº 400	269	690,00	185.610,00				
					Fº 500	266	960,00	255.360,00				
					Fº 600	2.213	1.240,00	2.744.120,00				
					Fº 700	400	1.400,00	560.000,00				
					Fº 400	3.210	690,00	2.214.900,00				
				1ª	2.138	210,00	448.980,00					
							6.408.970,00					
ELEVATÓRIAS	RIO BRANCO	UNIDADE EBA 9	QUADRANTE SO	ETAPA 1ª	POTÊNCIA (cv)	VAZÃO (L/s)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)				
					150	210	616.000,00	616.000,00				
								616.000,00				
RESERVATÓRIOS	RIO BRANCO	UNIDADE R 9	QUADRANTE SO	ETAPA 1ª	TIPO	VOLUME (M³)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)				
					ELEVADO	1.000	1.000.000,00	1.000.000,00				
					ELEVADO	1.000	1.000.000,00	1.000.000,00				
					ELEVADO	1.000	1.000.000,00	1.000.000,00				
							3.000.000,00					
REDES	RIO BRANCO	SETOR R9	QUADRANTE SO	ETAPA 1ª	DN	EXTENSÃO (M)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)				
					Fº 500	890	960,00	854.400,00				
					Fº 400	1.000	690,00	690.000,00				
					PVC 300	2.710	250,00	677.500,00				
					PVC 250	6.730	210,00	1.413.300,00				
					PVC 200	3.000	180,00	540.000,00				
								4.175.200,00				
								1ª	VARIOS	103.750	110,00	11.412.500,00
								2ª	VARIOS	20.750	110,00	2.282.500,00
								3ª	VARIOS	83.000	110,00	9.130.000,00
			3ª	VARIOS	59.800	110,00	6.578.000,00					
			3ª	VARIOS	79.730	110,00	8.770.300,00					
			3ª	VARIOS	67.970	110,00	7.476.700,00					
							45.650.000,00					
MACROMEDICÃO		FINALIDADE	QUADRANTE	ETAPA	DN	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)				
					VARIOS	3	83.000,00	249.000,00				
					VARIOS	2	83.000,00	166.000,00				
					VARIOS	1	83.000,00	83.000,00				
							581.000,00					
MICROMEDICÃO		FINALIDADE	QUADRANTE	ETAPA	DN	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)				
					VARIOS	20.285	800,00	16.228.000,00				
					VARIOS	4.057	800,00	3.245.600,00				
					VARIOS	16.228	800,00	12.982.400,00				
					VARIOS	11.692	800,00	9.353.600,00				
					VARIOS	15.589	800,00	12.471.200,00				
							64.912.000,00					
							125.343.170,00					

Tabela 4.9 - Resumo Investimento por Quadrante - Sistema de Abastecimento de Água

UNIDADE	1ª ETAPA (2013 A 2017)				2ª ETAPA (2018 - 2022)				3ª ETAPA (2023 - 2032)				TOTAL
	NO	NE	SE	SO	NO	NE	SE	SO	NO	NE	SE	SO	
ADUTORAS		448.980,00				5.959.990,00							6.408.970,00
ELEVATÓRIAS				616.000,00									616.000,00
RESERVATÓRIOS	1.000.000,00			1.000.000,00		1.000.000,00							3.000.000,00
REDES				4.175.200,00									4.175.200,00
SUBSTITUIÇÃO DE REDES	11.412.500,00				2.282.500,00	9.130.000,00				6.578.000,00	8.770.300,00	7.476.700,00	45.650.000,00
MACROMEDIDAÇÃO			249.000,00	166.000,00	83.000,00	83.000,00							581.000,00
MICROMEDIDAÇÃO	16.228.000,00				3.245.600,00	12.982.400,00				9.353.600,00	12.471.200,00	10.631.200,00	64.912.000,00
TOTAL (R\$)	28.640.500,00	448.980,00	249.000,00	5.957.200,00	5.611.100,00	29.155.390,00				15.931.600,00	21.241.500,00	18.107.900,00	125.343.170,00
NO	28.640.500,00				5.611.100,00								34.251.600,00
NE		448.980,00				29.155.390,00				15.931.600,00			45.535.970,00
SE			249.000,00								21.241.500,00		21.490.500,00
SO				5.957.200,00								18.107.900,00	24.065.100,00
TOTAL ETAPA (R\$)		35.295.680,00				34.766.490,00				55.281.000,00			125.343.170,00

Tabela 4.10 - Resumo Investimento - Sistema de Abastecimento de Água

UNIDADE	1ª ETAPA (2013 A 2017)	2ª ETAPA (2018 - 2022)	3ª ETAPA (2023 - 2032)	TOTAL
ADUTORAS	448.980,00	5.959.990,00	-	6.408.970,00
ELEVATÓRIAS	616.000,00	-	-	616.000,00
RESERVATÓRIOS	2.000.000,00	1.000.000,00	-	3.000.000,00
REDES	4.175.200,00	-	-	4.175.200,00
SUBSTITUIÇÃO DE REDES	11.412.500,00	11.412.500,00	22.825.000,00	45.650.000,00
MACROMEDIÇÃO	415.000,00	166.000,00	-	581.000,00
MICROMEDIÇÃO	16.228.000,00	16.228.000,00	32.456.000,00	64.912.000,00
TOTAL (R\$)	35.295.680,00	34.766.490,00	55.281.000,00	125.343.170,00

4.1.4. Peças Gráficas

A seguir estão apresentados os mapas referentes ao prognóstico do sistema de abastecimento de água.

- 01 – 05 Setores de distribuição de água para o cenário referencial
- 02 – 05 Sistema de distribuição de água para o cenário referencial
- 03 – 05 Novos empreendimentos setores de cenário referencial
- 04 – 05 Áreas de expansão setores de cenário referencial
- 05 – 05 Loteamentos irregulares com limite de setores do cenário referencial

4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O prognóstico do SES foi norteado pelas intervenções necessárias para a melhoria das condições de vida da população, buscando o objetivo de prevenir a ocorrência das doenças de veiculação hídrica e promovendo a melhoria das condições sanitárias da população.

Conforme descrito anteriormente no item dos cenários de expansão, as demandas e projeções definidas a partir da Matriz CDP tiveram como base as deficiências diagnosticadas e a constatação das deficiências dos serviços públicos prestados. Contudo, o prognóstico dos serviços de esgotamento sanitário previu a intervenção nas seguintes estruturas:

- Rede de coleta do sistema público;
- Coletores troncos e interceptores;
- Estações de bombeamento;
- Linhas de recalque;
- Ligações prediais de esgotamento sanitário;
- Ampliação do Sistema de Tratamento de Esgoto.

4.2.1 Características atuais e projeções de atendimento

Para o prognóstico do sistema de esgotamento sanitário foram utilizados os seguintes critérios e dados:

- Índice atual de cobertura da rede coletora: 27,56 % (229.547 m)
- Índice atual de atendimento pela ETE: 35,02 % (205,01 l/s)
- Índice de ligações de esgoto: 34,69% (28.151 ligações)
- Taxa de infiltração tratamento – qi (L/s.m): 0,0002
- Taxa de infiltração redes e coletores – qi (L/s.m): 0,0005
- Taxa de ocupação (hab/econ.): 3,12
- Relação ligação/economia: ~76,67%

Com base nas estruturas existentes e em projeções de contribuições serão avaliadas as unidades componentes do sistema de esgotamento sanitário, visando determinar a adequabilidade das mesmas em função das vazões e cargas previstas ou ainda de suas condições operacionais e de instalações físicas.

4.2.1.1 Projeção do prognóstico

Para a avaliação da compatibilidade das unidades existentes frente às contribuições estabelecidas pelo Cenário Referencial, elaborou-se a projeção do referido cenário com base nos parâmetros operacionais do sistema e na expansão do crescimento populacional. Inicialmente foi elaborada a projeção de população de cada

bacia e do sistema com base na população residente no ano 2010.

Determinada à população de cada bacia no ano de 2010, a população foi projetada empregando as taxas geométricas determinadas ano a ano, em função do cenário de expansão, o qual previu taxas de crescimento anual equivalentes a 0,98%, ou seja:

$$P = P1 * \left(1 + \frac{KG}{100} \right)^{(A-A1)}$$

Sendo:

- KG = taxa de crescimento geométrico – método logístico
P1 = população ano anterior
P = população a determinar
A1 = ano anterior
A = ano da população a determinar

Na seqüência foi elaborada a projeção de contribuições por bacia hidrossanitária e para o sistema, em que as vazões foram determinadas para absorver tanto as contribuições dos novos empreendimentos, como para os loteamentos irregulares e e zonas de expansão urbana, onde:

- L = estimativa da rede coletora requerida;
QM = Vazão Média

$$QM = \frac{C * P * q}{86.400} + TI * L$$

Com esta modelagem, a vazão média do prognóstico pode ser estimada para cada bacia hidrossanitária e para as etapas de implantação do Plano Municipal de Saneamento.

4.2.1.2 Dimensionamento das unidades

A definição do prognóstico a ser avaliado e os paradigmas para implantação e operação do sistema ao longo do horizonte de 20 anos, determinou o dimensionamento das estruturas, de modo a estabelecer-se base para levantamento dos custos de implantação.

a) Sistema Coletor:

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

- Coletores troncos e interceptores;
- Emissários por recalque;

- Elevatórias;
- Ligações prediais.

Para o dimensionamento das unidades, extraíram-se algumas informações das estimativas de contribuições.

b) Coletores Troncos por Gravidade:

Os coletores troncos foram dimensionados de acordo com as vazões a esgotar e os desníveis naturais existentes, adotando-se os seguintes critérios:

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

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

Sendo:

DH = Desnível, m

L = extensão do trecho, m

c) Elevatórias:

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

- Perda de Carga:

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

Sendo:

Q = Vazão a esgotar, m³/s

L = extensão do emissário, m

C = coeficiente de rugosidade, C = 130

D = Diâmetro de emissário, m

- Potência:

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

Sendo:

Q = Vazão a esgotar, l/s

AMT = altura manométrica, mca
N = rendimento da bomba, n = 50%

d) Emissário por Recalque:

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

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

Sendo:

D = Diâmetro de cálculo, mm
Q = Vazão a esgotar, m³/s
K = Coeficiente, K = 1,0

e) Ligações Prediais:

Ligações Prediais, estimadas de acordo com a projeção de economias atual, adotando-se os seguintes critérios:

- Ligações = Número de economias * taxa de ligações por economia
- Taxa de ligação por economia = 0,705

Cabe destacar que o cenário referencial definiu um acréscimo de 10% da população de final de plano, inicialmente estabelecido pelos métodos de projeção populacional na etapa do diagnóstico, resultando uma taxa média anual de aproximadamente 0,98% a.a. e na população de 330.176 habitantes em 2012 e 400.932 habitantes no ano de 2032.

O quadro 4.1 apresentado a seguir, demonstra a nova projeção populacional definida pelo cenário referencial.

Do ponto de vista da cobertura das redes coletoras de esgotamento sanitário, salienta-se que Canoas tem 229.547 m de rede coletora, sendo 142.500 m já implantadas e 87.047 m em fase de conclusão com as obras do PAC II.

Considerando que o PLAMSAB prevê a universalização dos serviços de coleta e afastamento, deverão ser executados ainda 603.488 m de rede coletora ao longo do horizonte de 20 anos.

No quadro 4.2 está apresentada a extensão de rede existente e a extensão de rede a ser implantada por bacia e por Quadrante.

Em continuação, será apresentado os quadros 4.3 a 4.8, as condições de atendimento estabelecidas para o cenário referencial, atendendo as projeções e critérios estabelecidos pelo prognóstico.

Quadro 4.1 – Cenário Referencial: População por bacia

ANO	TOTAL (HAB)	TAXA (% AA)	BACIA HIDROSSANITÁRIA																		
			B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19
2010	323.827	-	7.814	5.358	838	2.870	47.547	2.413	11.155	21.011	10.019	10.172	23.089	29.434	3.205	5.827	3.866	99.234	5.188	27.133	7.654
2011	326.986	0,98	7.890	5.410	846	2.897	48.010	2.436	11.263	21.215	10.116	10.271	23.314	29.721	3.245	5.883	3.903	100.202	5.238	27.397	7.729
2012	330.176	0,98	7.966	5.462	854	2.925	48.478	2.459	11.372	21.421	10.214	10.371	23.541	30.010	3.286	5.940	3.941	101.179	5.289	27.664	7.804
2013	333.397	0,98	8.043	5.515	862	2.953	48.950	2.482	11.482	21.629	10.313	10.472	23.770	30.302	3.328	5.997	3.979	102.166	5.340	27.933	7.881
2014	336.650	0,98	8.121	5.568	870	2.981	49.427	2.506	11.594	21.840	10.413	10.574	24.001	30.597	3.369	6.055	4.017	103.162	5.392	28.205	7.958
2015	339.934	0,98	8.200	5.622	878	3.010	49.909	2.530	11.707	22.053	10.514	10.677	24.235	30.895	3.407	6.114	4.056	104.168	5.444	28.480	8.035
2016	343.250	0,98	8.279	5.676	886	3.039	50.395	2.554	11.821	22.268	10.616	10.781	24.471	31.196	3.448	6.173	4.095	105.184	5.497	28.757	8.114
2017	346.599	0,98	8.359	5.731	894	3.068	50.886	2.578	11.936	22.485	10.719	10.886	24.709	31.500	3.491	6.233	4.134	106.210	5.550	29.037	8.193
2018	349.980	0,98	8.440	5.786	902	3.097	51.382	2.603	12.052	22.704	10.823	10.992	24.950	31.807	3.532	6.293	4.174	107.246	5.604	29.320	8.273
2019	353.394	0,98	8.522	5.842	910	3.127	51.883	2.628	12.169	22.925	10.928	11.099	25.193	32.117	3.574	6.354	4.214	108.292	5.658	29.606	8.353
2020	356.842	0,98	8.605	5.898	918	3.157	52.389	2.653	12.287	23.148	11.034	11.207	25.438	32.430	3.618	6.415	4.255	109.348	5.713	29.894	8.435
2021	360.323	0,98	8.688	5.955	926	3.187	52.900	2.678	12.406	23.373	11.141	11.316	25.686	32.746	3.664	6.477	4.296	110.414	5.768	30.185	8.517
2022	363.838	0,98	8.772	6.013	935	3.218	53.416	2.704	12.527	23.601	11.249	11.426	25.936	33.065	3.705	6.540	4.337	111.491	5.824	30.479	8.600
2023	367.388	0,98	8.857	6.071	944	3.249	53.937	2.730	12.649	23.831	11.358	11.537	26.189	33.387	3.749	6.603	4.379	112.578	5.880	30.776	8.684
2024	370.972	0,98	8.943	6.130	953	3.280	54.463	2.756	12.772	24.063	11.468	11.649	26.444	33.712	3.794	6.667	4.421	113.676	5.937	31.076	8.768
2025	374.591	0,98	9.030	6.189	962	3.311	54.994	2.782	12.896	24.297	11.579	11.762	26.701	34.040	3.842	6.732	4.464	114.784	5.994	31.379	8.853
2026	378.245	0,98	9.118	6.249	971	3.343	55.530	2.809	13.021	24.534	11.691	11.876	26.961	34.372	3.887	6.797	4.507	115.903	6.052	31.685	8.939
2027	381.935	0,98	9.206	6.309	980	3.375	56.071	2.836	13.148	24.773	11.805	11.991	27.224	34.707	3.933	6.863	4.550	117.033	6.111	31.994	9.026
2028	385.661	0,98	9.295	6.370	989	3.407	56.618	2.863	13.276	25.014	11.920	12.107	27.489	35.045	3.981	6.929	4.594	118.174	6.170	32.306	9.114
2029	389.424	0,98	9.385	6.432	998	3.440	57.170	2.890	13.405	25.258	12.036	12.225	27.757	35.386	4.028	6.996	4.638	119.326	6.230	32.621	9.203
2030	393.223	0,98	9.476	6.494	1.007	3.473	57.727	2.918	13.535	25.504	12.153	12.344	28.027	35.731	4.075	7.064	4.683	120.490	6.290	32.939	9.293
2031	397.059	0,98	9.568	6.557	1.016	3.506	58.290	2.946	13.667	25.752	12.271	12.464	28.300	36.079	4.124	7.132	4.728	121.665	6.351	33.260	9.383
2032	400.932	0,98	9.661	6.620	1.025	3.540	58.858	2.974	13.800	26.003	12.390	12.585	28.576	36.430	4.173	7.201	4.774	122.851	6.412	33.584	9.475

Quadro 4.2 – Cenário Referencial: Redes existentes e a executar por bacia

BACIA HIDROSSANITÁRIA	REDE EXISTENTE (m)	REDE A EXECUTAR (m)	TOTAL DE REDE (m)
B 1	0,00	8.200	8.200
B 2	0,00	8.700	8.700
B 3	0,00	4.200	4.200
B 4	0,00	3.800	3.800
B 5	0,00	103.500	103.500
B 6	0,00	5.200	5.200
B 7	15.000	11.100	26.100
B 8	30.000	24.100	54.100
B 9	16.000	0,00	16.000
B 10	19.600	14.000	33.600
B 11	39.812	13.088	52.900
B 12	41.000	56.900	97.900
B 13	7.633	0,00	7.633
B 14	0,00	21.600	21.600
B 15	14.102	0,00	14.102
B 16	12.000	239.400	251.400
B 17	0,00	75.700	75.700
B 18	26.900	6.500	33.400
B 19	7.500	7.500	15.000
TOTAL	229.547	603.488	833.035

Quadro 4.3 – Cenário Referencial: Vazões médias contribuintes

CONTRIBUIÇÃO DOMÉSTICA						
BACIA	ÁREA	POPULAÇÃO (hab)		EXT. REDE	VAZÃO MÉDIA (l/s)	
	(Ha)	INICIAL	FINAL	m	INICIAL	FINAL
B 1	82	7.814	9.661	8.200	12,49	19,53
B 2	87	5.358	6.620	8.700	9,18	14,00
B 3	42	838	1.025	4.200	2,00	2,74
B 4	38	2.870	3.540	3.800	4,75	7,32
B 5	1.035	47.547	58.858	103.500	86,74	129,70
B 6	52	2.413	2.974	5.200	4,39	6,55
B 7	261	11.155	13.800	26.100	20,71	30,78
B 8	541	21.011	26.003	54.100	40,00	58,97
B 9	160	10.019	12.390	16.000	17,12	26,14
B 10	196	10.172	12.585	33.600	20,85	30,03
B 11	529	23.089	28.576	52.900	42,65	63,50
B 12	979	29.434	36.430	97.900	60,46	87,04
B 13	75	3.205	4.173	7.633	5,98	9,26
B 14	216	5.827	7.201	21.600	12,41	17,66
B 15	134	3.866	4.774	14.102	8,19	11,66
B 16	2.514	99.234	122.851	251.400	188,11	277,78
B 17	757	5.188	6.412	75.700	22,35	27,01
B 18	269,00	27.133	33.584	33.400	44,36	68,87
B 19	75,00	7.654	9.475	15.000	13,63	20,55
TOTAL	8.042	323.827	400.932	833.035	616,37	909,07
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS DE CANOAS						

Quadro 4.4 – Cenário Referencial: Cargas Geradas

CONTRIBUIÇÃO DOMÉSTICA						
BACIA	CARGA (kgDBO/DIA)		VAZÃO MÉDIA (l/s)		CONCENTRAÇÃO (mg/L)	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
B 1	421,96	521,69	12,49	19,53	390,93	309,16
B 2	289,33	357,48	9,18	14,00	364,72	295,55
B 3	45,25	55,35	2,00	2,74	261,37	233,96
B 4	154,98	191,16	4,75	7,32	377,94	302,44
B 5	2.567,54	3.178,33	86,74	129,70	342,61	283,63
B 6	130,30	160,60	4,39	6,55	343,43	283,89
B 7	602,37	745,20	20,71	30,78	336,59	280,25
B 8	1.134,59	1.404,16	40,00	58,97	328,28	275,58
B 9	541,03	669,06	17,12	26,14	365,86	296,19
B 10	549,29	679,59	20,85	30,03	304,95	261,96
B 11	1.246,81	1.543,10	42,65	63,50	338,37	281,27
B 12	1.589,44	1.967,22	60,46	87,04	304,27	261,58
B 13	173,07	225,36	5,98	9,26	335,08	281,83
B 14	314,66	388,85	12,41	17,66	293,39	254,92
B 15	208,76	257,80	8,19	11,66	295,03	255,87
B 16	5.358,64	6.633,95	188,11	277,78	329,72	276,41
B 17	280,15	346,25	22,35	27,01	145,11	148,35
B 18	1.465,18	1.813,54	44,36	68,87	382,24	304,77
B 19	413,32	511,65	13,63	20,55	350,96	288,22
TOTAL	17.486,66	21.650,35	616,37	909,07	328,36	275,65
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS DE CANOAS						

Quadro 4.5 – Cenário Referencial: Extensão de rede coletora (m) e percentual de cobertura das redes

ANO	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	TOTAL	% COBERTURA
ATUAL							15.000	30.000	16.000	19.600	39.812	41.000	7.633		14.102	12.000		26.900	7.500	229.547	27,56
2013							15.000	30.000	16.000	19.600	39.812	41.000	7.633		14.102	12.000		26.900	7.500	229.547	27,56
2014							15.000	30.000	16.000	19.600	39.812	41.000	7.633		14.102	12.000		26.900	7.500	229.547	27,56
2015							15.000	30.000	16.000	19.600	39.812	41.000	7.633		14.102	12.000		26.900	7.500	229.547	27,56
2016							15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633		14.102	251.400		26.900	7.500	507.047	60,87
2017							15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633		14.102	251.400		26.900	7.500	507.047	60,87
2018	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2019	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2020	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2021	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2022	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2023	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2024	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2025	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2026	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2027	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500		15.000	54.100	16.000	33.600	39.812	41.000	7.633	21.600	14.102	251.400		33.400	15.000	671.047	80,55
2028	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500	5.200	26.100	54.100	16.000	33.600	52.900	97.900	7.633	21.600	14.102	251.400	75.700	33.400	15.000	833.035	100,00
2029	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500	5.200	26.100	54.100	16.000	33.600	52.900	97.900	7.633	21.600	14.102	251.400	75.700	33.400	15.000	833.035	100,00
2030	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500	5.200	26.100	54.100	16.000	33.600	52.900	97.900	7.633	21.600	14.102	251.400	75.700	33.400	15.000	833.035	100,00
2031	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500	5.200	26.100	54.100	16.000	33.600	52.900	97.900	7.633	21.600	14.102	251.400	75.700	33.400	15.000	833.035	100,00
2032	8.200	8.700	4.200	3.800	103.500	5.200	26.100	54.100	16.000	33.600	52.900	97.900	7.633	21.600	14.102	251.400	75.700	33.400	15.000	833.035	100,00

Quadro 4.6 – Cenário Referencial: Vazão doméstica média (l/s) e percentual de esgoto tratado (%)

ANO	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	TOTAL	% TRATADO
ATUAL							13,55	27,10	17,39	17,70	35,95	37,03	6,09		8,30	10,84		24,29	6,77	205,01	32,79
2013							18,95	36,04	17,52	18,46	40,98	50,29	6,15		8,35	144,30		44,18	12,45	397,65	63,15
2014							20,71	39,37	19,11	20,07	44,63	54,95	6,67		8,96	160,01		48,47	13,66	436,61	64,12
2015							20,89	39,69	19,26	20,23	44,99	55,40	6,73		9,02	161,55		48,89	13,78	440,42	64,21
2016							21,06	44,84	19,42	23,19	45,35	55,86	6,79		9,08	210,98		49,31	13,90	499,78	72,33
2017							21,24	45,17	19,58	23,35	45,71	56,33	6,86		9,14	212,55		49,74	14,02	503,67	72,35
2018	14,53	10,58	2,22	5,49	99,20		21,41	45,51	19,74	23,51	46,08	56,79	6,92	13,93	9,20	214,13		51,47	15,64	656,36	93,59
2019	15,84	11,48	2,36	5,97	107,17		23,28	49,03	21,41	25,22	49,95	61,73	7,48	14,91	9,84	230,77		56,02	16,92	709,39	93,88
2020	15,98	11,57	2,37	6,02	108,02		23,48	49,40	21,59	25,40	50,36	62,25	7,56	15,01	9,91	232,53		56,50	17,06	715,00	93,91
2021	16,12	11,67	2,38	6,07	108,87		23,68	49,78	21,77	25,58	50,77	62,78	7,63	15,12	9,98	234,30		56,99	17,20	720,67	93,94
2022	16,26	11,76	2,40	6,12	109,73		23,88	50,16	21,95	25,76	51,19	63,31	7,70	15,22	10,05	236,10		57,48	17,33	726,39	93,97
2023	16,40	11,86	2,41	6,18	110,60		24,08	50,54	22,13	25,95	51,61	63,85	7,77	15,33	10,12	237,91		57,97	17,47	732,17	94,00
2024	17,37	12,52	2,52	6,53	116,51		25,47	53,15	23,38	27,21	54,48	67,51	8,20	16,05	10,60	250,27		61,35	18,43	771,55	94,18
2025	17,53	12,63	2,53	6,58	117,45		25,69	53,56	23,57	27,41	54,94	68,09	8,29	16,16	10,67	252,21		61,88	18,57	777,77	94,21
2026	17,68	12,73	2,55	6,64	118,39		25,91	53,98	23,77	27,61	55,39	68,67	8,37	16,28	10,75	254,18		62,42	18,73	784,05	94,23
2027	17,84	12,84	2,56	6,70	119,34		26,13	54,40	23,97	27,82	55,86	69,26	8,45	16,39	10,83	256,17		62,97	18,88	790,39	94,26
2028	17,99	12,95	2,58	6,75	120,31	6,08	28,58	54,83	24,17	28,02	58,94	81,23	8,53	16,51	10,90	258,18	25,99	63,51	19,03	845,09	100,00
2029	19,02	13,65	2,69	7,13	126,57	6,39	30,04	57,59	25,49	29,36	61,98	85,11	8,99	17,28	11,41	271,25	26,68	67,09	20,04	887,76	100,00
2030	19,19	13,77	2,70	7,19	127,60	6,44	30,28	58,05	25,71	29,58	62,48	85,75	9,07	17,40	11,49	273,41	26,79	67,68	20,21	894,80	100,00
2031	19,36	13,88	2,72	7,25	128,64	6,50	30,53	58,51	25,92	29,80	62,99	86,39	9,16	17,53	11,58	275,59	26,90	68,27	20,38	901,90	100,00
2032	19,53	14,00	2,74	7,32	129,70	6,55	30,78	58,97	26,14	30,03	63,50	87,04	9,26	17,66	11,66	277,78	27,01	68,87	20,55	909,07	100,00

Quadro 4.7 – Cenário Referencial: Vazão doméstica máxima (l/s)

ANO	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	TOTAL
ATUAL							35,93	68,55	33,54	35,73	78,76	95,53	12,03		16,90	258,95		82,61	23,26	741,78
2013							36,21	69,07	33,78	35,98	79,33	96,26	12,14		17,00	261,42		83,28	23,45	747,91
2014							39,38	75,06	36,64	38,88	85,91	104,64	13,08		18,10	289,70		91,01	25,63	818,03
2015							39,69	75,65	36,91	39,16	86,55	105,46	13,19		18,21	292,46		91,77	25,85	824,90
2016							40,01	88,29	37,19	46,45	87,20	106,29	13,30		18,31	414,96		92,53	26,06	970,59
2017	22,99	15,76	2,46	8,44	139,94		40,32	88,88	37,48	46,74	87,86	107,13	13,42		18,42	417,78		93,30	26,28	1.167,18
2018	27,31	20,26	4,58	10,42	193,05		40,64	89,49	37,76	47,03	88,52	107,97	13,53	28,11	18,53	420,63		97,33	30,25	1.275,40
2019	29,67	21,88	4,83	11,28	207,40		44,01	95,83	40,78	50,10	95,49	116,85	14,54	29,86	19,69	450,58		105,52	32,56	1.370,85
2020	29,92	22,04	4,85	11,37	208,92		44,36	96,49	41,10	50,42	96,22	117,79	14,67	30,05	19,82	453,74		106,38	32,81	1.380,95
2021	30,16	22,22	4,88	11,46	210,45		44,72	97,17	41,42	50,75	96,96	118,74	14,81	30,23	19,94	456,94		107,26	33,05	1.391,15
2022	30,42	22,39	4,91	11,55	212,00		45,08	97,85	41,75	51,08	97,71	119,70	14,93	30,42	20,06	460,17		108,14	33,30	1.401,45
2023	30,67	22,56	4,93	11,65	213,56		45,45	98,54	42,07	51,41	98,47	120,66	15,06	30,61	20,19	463,43		109,03	33,55	1.411,86
2024	32,42	23,76	5,12	12,29	224,22		47,94	103,25	44,32	53,69	103,65	127,25	15,83	31,91	21,05	485,67		115,11	35,27	1.482,74
2025	32,70	23,95	5,15	12,38	225,90		48,34	103,99	44,67	54,05	104,46	128,29	15,98	32,12	21,19	489,18		116,07	35,53	1.493,94
2026	32,97	24,14	5,17	12,49	227,60		48,73	104,74	45,02	54,41	105,28	129,34	16,13	32,32	21,32	492,73		117,04	35,81	1.505,24
2027	33,25	24,33	5,20	12,59	229,31		49,14	105,50	45,38	54,77	106,12	130,41	16,27	32,53	21,46	496,30		118,01	36,08	1.516,65
2028	33,53	24,52	5,23	12,69	231,04	11,67	55,09	106,26	45,75	55,14	113,50	159,93	16,42	32,74	21,60	499,92	57,39	119,00	36,36	1.637,78
2029	35,38	25,79	5,43	13,37	242,32	12,23	57,73	111,24	48,12	57,55	118,97	166,90	17,24	34,12	22,51	523,45	58,62	125,44	38,18	1.714,60
2030	35,69	26,00	5,46	13,48	244,17	12,33	58,17	112,06	48,51	57,95	119,87	168,05	17,40	34,35	22,66	527,33	58,82	126,50	38,48	1.727,26
2031	35,99	26,21	5,49	13,59	246,05	12,42	58,61	112,89	48,90	58,35	120,78	169,21	17,56	34,57	22,81	531,25	59,02	127,57	38,78	1.740,05
2032	36,30	26,42	5,52	13,70	247,94	12,51	59,05	113,73	49,30	58,75	121,70	170,38	17,73	34,80	22,96	535,20	59,22	128,65	39,08	1.752,96

Quadro 4.8 - Cenário Referencial: Número de ligações prediais e percentual de atendimento (%)

ANO	TOTAL ÁGUA	TOTAL ESGOTO	BACIA HIDROSSANITÁRIA																			%				
			B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19					
ATUAL	81.140	28.151							1.866	3.733	2.510	2.439	4.953	5.101	808		968	1.493						3.347	933	34,69
2013	81.932	28.428							1.884	3.769	2.534	2.463	5.001	5.151	818		978	1.508						3.380	942	34,70
2014	82.731	28.708							1.903	3.806	2.559	2.487	5.050	5.201	828		987	1.523						3.413	951	34,70
2015	83.538	28.988							1.921	3.843	2.584	2.511	5.099	5.252	837		997	1.538						3.446	960	34,70
2016	84.353	55.273							1.940	5.472	2.609	2.649	5.149	5.303	847		1.006	25.849						3.480	969	65,53
2017	85.176	55.815							1.959	5.526	2.634	2.675	5.199	5.355	858		1.016	26.101						3.514	978	65,53
2018	86.007	79.714	2.074	1.422	222	761	12.627		1.978	5.579	2.660	2.701	5.250	5.407	868	1.546	1.026	26.355						7.205	2.033	92,68
2019	86.846	80.495	2.094	1.436	224	768	12.750		1.997	5.634	2.686	2.728	5.301	5.460	878	1.561	1.036	26.613						7.276	2.053	92,69
2020	87.693	81.280	2.115	1.449	226	776	12.874		2.017	5.689	2.712	2.754	5.353	5.513	889	1.576	1.046	26.872						7.346	2.073	92,69
2021	88.549	82.073	2.135	1.463	228	783	13.000		2.036	5.744	2.738	2.781	5.405	5.567	900	1.592	1.056	27.134						7.418	2.093	92,69
2022	89.412	82.876	2.156	1.478	230	791	13.127		2.056	5.800	2.764	2.808	5.458	5.621	911	1.607	1.066	27.399						7.490	2.113	92,69
2023	90.285	83.682	2.177	1.492	232	798	13.255		2.076	5.856	2.791	2.835	5.511	5.676	921	1.623	1.076	27.666						7.563	2.134	92,69
2024	91.165	84.498	2.198	1.506	234	806	13.384		2.097	5.913	2.818	2.863	5.565	5.731	932	1.638	1.086	27.936						7.637	2.155	92,69
2025	92.055	85.325	2.219	1.521	236	814	13.515		2.117	5.971	2.846	2.890	5.619	5.787	944	1.654	1.097	28.208						7.711	2.176	92,69
2026	92.953	86.158	2.241	1.536	239	822	13.646		2.138	6.029	2.873	2.918	5.674	5.843	955	1.670	1.108	28.483						7.787	2.197	92,69
2027	93.860	86.998	2.262	1.550	241	829	13.779		2.159	6.088	2.901	2.947	5.729	5.900	967	1.687	1.118	28.761						7.862	2.218	92,69
2028	94.775	94.774	2.284	1.565	243	837	13.914	704	3.263	6.147	2.929	2.975	6.755	6.612	978	1.703	1.129	29.041	1.516					7.939	2.240	100,00
2029	95.700	96.699	2.306	1.581	245	845	14.049	710	3.294	6.207	2.958	3.004	6.821	6.696	990	1.719	1.140	29.324	1.531					8.017	2.262	100,00
2030	96.634	96.634	2.329	1.596	247	853	14.186	717	3.326	6.268	2.987	3.034	6.888	6.781	1.001	1.736	1.151	29.610	1.546					8.095	2.284	100,00
2031	97.576	97.577	2.351	1.611	250	862	14.325	724	3.359	6.328	3.016	3.063	6.955	6.866	1.013	1.753	1.162	29.899	1.561					8.174	2.306	100,00
2032	98.528	98.529	2.374	1.627	252	870	14.464	731	3.391	6.390	3.045	3.093	7.022	6.953	1.026	1.770	1.173	30.190	1.576					8.253	2.328	100,00

4.2.2 Intervenções previstas

As intervenções e obras previstas indicadas pela Matriz CDP abrangeram as redes coletoras, os coletores troncos e interceptores, estações de bombeamento, linhas de recalque, ligações de esgoto e estação de tratamento, sendo cada uma delas definidas pelos quadrantes, conforme demonstram as informações contidas nos quadros 4.9 a 4.12.

Quadro 4.9 - Cenário Referencial: Extensão de rede e ligações a executar

METAS	BACIA	QUADRANTE	HORIZONTE		EXT. REDE (m)	LIGAÇÕES
			INICIAL	FINAL		
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 8	NE	2013	2017	20.244	1.368
		NO			964	65
		SO			2.892	195
	B 10	SE			14.000	138
	B 16	NO			193.914	19.692
		SO			45.486	4.619
	SUBTOTAL					277.500
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B1	SE	2018	2022	8.200	2.074
	B2				8.700	1.422
	B3				4.200	222
	B4	SO			3.800	761
	B5	SE			18.630	2.273
		SO			84.870	10.354
	B14	NE			21.600	1.546
	B18				6.500	3.691
	B19				7.500	1.055
SUBTOTAL					164.000	23.398
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B6	SO	2023	2032	5.200	704
	B7	SE			9.435	938
		SO			1.665	166
	B11	NE			13.088	1.026
	B12	NE			53.486	2.549
		NO			569	27
		SO			2.845	136
	B17	NE			75.700	1.516
SUBTOTAL					161.988	7.062
TOTAL					603.488	56.538

Quadro 4.10 - Cenário Referencial: Dimensionamento dos coletores troncos

METAS	BACIA	QUADRANTE	UNIDADE	DESNÍVEL (m)	EXT. (m)	DECLIVIDADE (m/m)			VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm) ADOTADO
						NATURAL	MÍNIMA	ADOTADA		
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 16	NO	CT 16A	2,00	1.102	0,00181	0,00048	0,00181	214,08	600
			CT 16B	2,00	941	0,00213	0,00036	0,00036	401,40	900
			CT 16C	3,00	1.088	0,00273	0,00053	0,00273	174,31	500
			CT 16D	3,00	1.192	0,00252	0,00047	0,00252	227,83	500
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B 2	SE	CT 2	5,00	910	0,00549	0,00129	0,00549	26,42	200
	B 4	SO	CT 4	5,00	745	0,00671	0,00175	0,00671	13,70	200
			CT 5.1	5,00	170	0,02941	0,00183	0,02941	12,51	150
	B 5	SE	CT 5.2	5,00	840	0,00595	0,00086	0,00595	61,99	300
			CT 5A	10,00	1.936	0,00517	0,00086	0,00517	61,99	300
CT 5B			2,00	286	0,00699	0,00069	0,00069	98,29	500	
		SO	CT 5C	2,00	414	0,00483	0,00053	0,00483	174,29	500
			CT 5D	2,00	361	0,00554	0,00047	0,00554	229,40	500
			CT 5E	1,00	311	0,00322	0,00039	0,00322	329,88	600

Quadro 4.11 - Cenário Referencial: Dimensionamento das estações elevatórias

METAS	BACIA	QUADRANTE	ELE	VAZÃO (l/s)	COMPRIMENTO (m)	DESNÍVEL (m)	DIÂMETRO (mm)	PERDA DE CARGA (m)	POTÊNCIA (cv) ADOTADA
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 16	NE	ELE 14	80,28	1.705	5	300	8,7	50
			ELE 15	53,52	1.144	5	250	6,9	20
			ELE 16	107,04	1.070	5	400	2,7	25
			ELE 17	214,08	513	5	500	2,3	50
			ELE 18	401,40	1.493	5	700	3,2	100
			ELE 2	36,30	520	5	200	5,1	10
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B 3	SO	ELE 6	5,52	1.175	5	100	8,1	5
			ELE 1	124,71	350	15	400	1,8	100
	B 5	SO	ELE 3	311,61	1.547	12	600	4,1	150
			ELE 5	61,99	989	5	250	8,1	25
	B 14	NE	ELE 13	34,80	1.250	10	200	9,6	20
			ELE 4	12,51	547	5	150	2,7	5
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B 17	NE	ELE 20	59,22	2.640	15	250	17,3	75

Quadro 4.12 - Cenário Referencial: Dimensionamento dos emissários por recalque

METAS	BACIA	QUADRANTE	EMISSÁRIO	VAZÃO (l/s)	VELOCIDADE (m/s)	COMPRIMENTO (m)	DIÂMETRO (mm) ADOTADO
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 16	NE	EM 14	80,28	1,14	1.705	300
			EM 15	53,52	1,09	1.144	250
	EM 16		107,04	0,85	1.070	400	
	EM 17		214,08	1,09	513	500	
	EM 18		401,40	1,04	1.493	700	
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B 1	SE	EM 2	36,30	1,16	520	200
	B 3	SO	EM 6	5,52	0,70	1.175	100
	B 5	SE	EM 1	124,71	0,99	350	400
		SO	EM 3	311,61	1,10	1.547	600
	B 14	NE	EM 5	61,99	1,26	989	250
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B 6	SO	EM 13	34,80	1,11	1.250	200
	B 17	SO	EM 4	12,51	0,71	547	150
		NE	EM 20	59,22	1,21	2.640	250

4.2.2.1 Novos Empreendimentos

O município de Canoas apresenta forte demanda de novos empreendimentos residenciais e comerciais, os quais estão enumerados e espacializados no Mapa 2-5, verifica-se que sua localização exclusivamente nos Quadrantes Nordeste e Sudoeste.

No tocante ao Quadrante Sudoeste constata-se a previsão de um centro comercial na bacia hidrossanitária B4, onde as demandas referentes ao SES contribuirão para os coletores troncos CT4, CT5E, ELE3, EM3 e coletor tronco afluente da ETE – Mato Grande. Também está prevista a execução de loteamento residencial na bacia hidrossanitária B12, onde as demandas contribuirão para as mesmas estruturas da bacia hidrossanitária B4. Por sua vez, na bacia hidrossanitária B16, está previsto empreendimento residencial onde as demandas contribuirão por gravidade para o Interceptor NB existente - DN 1000, o qual deságua por gravidade na elevatória ELE F, localizada na ETE - Mato Grande.

Analisando a previsão dos novos estabelecimentos, verifica-se que no Quadrante Nordeste está prevista a execução de diversos loteamentos residenciais e empreendimentos comerciais. Especificamente na bacia hidrossanitária B12, observa-se que as demandas contribuirão para os coletores troncos existentes com diâmetros DN600 e DN900, desaguando por gravidade as suas contribuições no coletor tronco afluente da elevatória ELE F.

Na bacia hidrossanitária B11 está prevista a execução de diversos loteamentos residenciais, onde as demandas serão interligadas nos coletores troncos existentes com DN400 e DN500 e escoando por gravidade até a ELE 11A, de onde o emissário EM11A recalca para o Interceptor NA – DN1000, ELE12, EM12 e Interceptor NB – DN 1000, afluente da ETE Mato – Grande.

Tambem no Quadrante Nordeste, observa-se que nas bacias hidrossanitárias B8, B11, B14 e B17 estão previstos tanto empreendimentos residenciais como comerciais. Na bacia B8, os empreendimentos serão interligados no coletor existente, afluente da elevatória ELE P. Nas bacias B11, B14 e B17, as contribuições deságuam diretamente nos elementos do sistema previstos pelo prognóstico.

A análise das contribuições dos novos empreendimentos permite concluir que os elementos componentes do prognóstico, definidos para o Cenário Referencial de Expansão, atendem às demandas previstas para os novos empreendimentos, tanto pela expansão de usuários, como pela cobertura das redes coletoras previstas pelo prognóstico.

4.2.2.2 Loteamentos Irregulares e zonas de expansão

Os loteamentos irregulares e as zonas de expansão espacializadas e identificadas nos Mapas 3-5 e 4-5 serão plenamente atendidas pelo prognóstico estabelecido pelo cenário referencial, no qual as redes coletoras requeridas foram previstas no montante de redes coletoras a serem executadas, bem como a população será absorvida pela estimativa populacional do cenário referencial, tanto para os loteamentos irregulares, como para as zonas de expansão previstas e demonstradas nos Mapas apresentados no item das peças gráficas do prognóstico do SES.

4.2.3 Projeção do investimento

Após o estabelecimento dos elementos do sistema, parte-se para a obtenção dos custos com o objetivo de obter a projeção dos investimentos estabelecidos para o prognóstico. Os custos de cada unidade do SES foram estimados com base nos custos de obras implantadas pela CORSAN, atualizadas para o ano de 2012.

a) Custos Unitários de Investimentos:

Os custos unitários de investimento foram retirados da média ocorrente em outros projetos, selecionados em função do porte das redes coletoras, coletor tronco ou emissário por gravidade, elevatórias, emissários por recalque, estação de tratamento e ligações prediais.

b) Custos com Coletores por Gravidade:

Os custos de investimentos para implantação das redes coletoras e coletores troncos foram determinados em função do porte de cada unidade.

c) Custos com Elevatórias:

O custo para implantação das elevatórias foi determinado em função da expectativa do porte de cada unidade.

d) Custos com Emissários por Recalque:

Foram determinados em função do dimensionamento, extensão do recalque e custos unitários indicados para os estudos.

e) Custos com Estação de Tratamento:

O custo de investimento para uma estação de tratamento do tipo lodo ativado, com aeração prolongada, seguida de remoção de nitrogênio e fósforo foi determinado pela estimativa apontada pela ETE de Esteio, a qual apresenta concepção de tratamento similar e serve como referência para o custo de ampliação da ETE – Mato Grande.

f) Custos com Ligações Prediais

Os custos de investimentos para ligações prediais foram determinados pela média da CORSAN que é de R\$ 350,00 por ligação.

g) Resumo dos Investimentos do SES:

Nos quadros 4.13 a 4.20 são apresentados os resultados encontrados para todos os investimentos decorrentes do prognóstico para as unidades propostas do Sistema de Esgotos Sanitários – SES de Canoas, agrupando os investimentos por bacia hidrossanitária, etapas previstas de implantação e por Quadrante.

Quadro 4.13 - Cenário Referencial: Custos unitários para a projeção dos investimentos

REDE COLETORA		ELEVATÓRIAS		EMISSÁRIOS		ETES			LIGAÇÕES	
PORTE	VALOR (R\$/M)	PORTE	VALOR (R\$)	PORTE	VALOR (R\$/M)	TIPO	PORTE	VALOR (R\$)	PORTE	VALOR (UN)
ATÉ DN 150	240,00	10 L/S	125.000	DN 100	375,00	LODO ATIVADO	260 L/S	11.500.000	DN 100	350,00
DN 200	250,00	20 L/S	200.000	DN 150	500,00					
DN 250	270,00	50 L/S	700.000	DN200	660,00					
DN 300	300,00	100 L/S	950.000	DN 250	785,00					
DN 400	450,00	150 L/S	1.000.000	DN 300	1.125,00					
DN 500	700,00	200 L/S	1.250.000	DN 400	1.500,00					
DN 600	980,00	300 L/S	1.650.000	DN 500	1.750,00					
DN 900	1.900,00	400 L/S	2.350.000	DN 600	3.125,00					
DN 1000	2.200,00	800 L/S	2.950.000	DN 700	3.850,00					

Quadro 4.14 - Cenário Referencial: Redes e coletores troncos

METAS	BACIA	QUADRANTE	UNIDADE	EXTENSÃO (m)	PORTE	UNITÁRIO (R\$/M)	INVESTIMENTO (R\$)	
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B8	NE	REDE	20.244	150	240,00	4.858.560,00	
		NO	REDE	964	150	240,00	231.360,00	
		SO	REDE	2.892	150	240,00	694.080,00	
	SUBTOTAL							5.784.000,00
	B10	SO	REDE	14.000	150	240,00	3.360.000,00	
		SUBTOTAL						
	B16	NO	REDE	193.914	150	240,00	46.539.360,00	
			REDE	45.486	150	240,00	10.916.640,00	
		NO	CT 16A	1.102	600	980,00	1.079.960,00	
			CT 16B	941	900	1.900,00	1.787.900,00	
			CT 16C	1.098	500	700,00	768.600,00	
			CT 16D	1.192	500	700,00	834.400,00	
	SUBTOTAL							61.926.860,00
	TOTAL CURTO PRAZO							71.070.860,00
	MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B1	SE	REDE	8.200	150	240,00	1.968.000,00
SUBTOTAL							1.968.000,00	
B2		SE	REDE	8.700	150	240,00	2.088.000,00	
			CT 2	910	200	250,00	227.500,00	
SUBTOTAL							2.315.500,00	
B3		SO	REDE	4.200	150	240,00	1.008.000,00	
			SUBTOTAL					
B4		SO	REDE	3.800	150	240,00	912.000,00	
			CT 4	745	200	250,00	186.250,00	
SUBTOTAL							1.098.250,00	
B5		SE	REDE	18.630	150	240,00	4.471.200,00	
		SO	REDE	84.870	150	240,00	20.368.800,00	
		SO	CT 5.1	170	150	240,00	40.800,00	
		SE	CT 5.2	840	300	300,00	252.000,00	
		SE	CT 5A	1.936	300	300,00	580.800,00	
		SE	CT 5B	286	500	700,00	200.200,00	
		SO	CT 5C	414	500	700,00	289.800,00	
		SO	CT 5D	361	500	700,00	252.700,00	
SO		CT 5E	311	600	980,00	304.780,00		
SUBTOTAL							26.761.080,00	
B14		NE	REDE	21.600	150	240,00	5.184.000,00	
			SUBTOTAL					
B18	NE	REDE	6.500	150	240,00	1.560.000,00		
		SUBTOTAL						
B19	NE	REDE	7.500	150	240,00	1.800.000,00		
		SUBTOTAL						
TOTAL MÉDIO PRAZO							41.694.830,00	
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B6	SO	REDE	5.200	150	240,00	1.248.000,00	
		SUBTOTAL						
	B7	SO	REDE	9.435	150	240,00	2.264.400,00	
			SUBTOTAL					
	B11	NE	REDE	13.088	150	240,00	3.141.120,00	
			SUBTOTAL					
	B12	NE	REDE	53.486	150	240,00	12.836.640,00	
		NO	REDE	569	150	240,00	136.560,00	
		SO	REDE	2.845	150	240,00	682.800,00	
	SUBTOTAL							13.656.000,00
B17	NE	REDE	75.700	150	240,00	18.168.000,00		
		SUBTOTAL						
TOTAL LONGO PRAZO							38.477.520,00	
TOTAL							151.243.210,00	

Quadro 4.15 - Cenário Referencial: Investimentos com elevatórias

METAS	BACIA	QUADRANTE	UNIDADE	PORTE		POTÊNCIA (cv)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)
				(l/s)				
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 16	NE	ELE 14	80,28	50	825.000,00	825.000,00	
			ELE 15	53,52	20	700.000,00	700.000,00	
			ELE 16	107,04	25	950.000,00	950.000,00	
			ELE 17	214,08	50	1.450.000,00	1.450.000,00	
			ELE 18	401,40	100	2.350.000,00	2.350.000,00	
SUBTOTAL								
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B 1	SE	ELE 2	36,30	10	450.000,00	450.000,00	
	B 3	SO	ELE 6	5,52	5	125.000,00	125.000,00	
			ELE 1	124,71	100	975.000,00	975.000,00	
	B 5	SO	ELE 3	311,61	150	1.650.000,00	1.650.000,00	
			ELE 5	61,99	25	825.000,00	825.000,00	
	B 14	NE	ELE 13	34,80	20	450.000,00	450.000,00	
	SUBTOTAL							
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B 6	SO	ELE 4	12,51	5	125.000,00	125.000,00	
	B 17	NE	ELE 20	59,22	75	700.000,00	700.000,00	
			SUBTOTAL					
TOTAL								
5.300.000,00								

Quadro 4.16 - Cenário Referencial: Investimentos com emissários

METAS	BACIA	QUADRANTE	UNIDADE	EXTENSÃO (m)	PORTE (mm)	CUSTO UNITÁRIO (R\$/M)	INVESTIMENTO (R\$)
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 16	NE	ELE 14	1.705	300	1.125,00	1.918.125,00
			ELE 15	1.144	250	785,00	898.040,00
			ELE 16	1.070	400	1.500,00	1.605.000,00
			ELE 17	513	500	1.750,00	897.750,00
			ELE 18	1.493	700	3.850,00	5.748.050,00
SUBTOTAL							
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B 1	SE	ELE 2	520	200	660,00	343.200,00
	B 3	SO	ELE 6	1.175	100	375,00	440.625,00
	B 5	SE	ELE 1	350	400	1.500,00	525.000,00
		SO	ELE 3	1.547	600	3.125,00	4.834.375,00
	B 14	NE	ELE 5	989	250	785,00	776.365,00
SUBTOTAL							
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B 6	SO	ELE 4	547	150	500,00	273.500,00
	B 17	NE	ELE 20	2.640	250	785,00	2.072.400,00
SUBTOTAL							
TOTAL							
							11.066.965,00
							7.744.565,00
							10.090.465,00

Quadro 4.17 - Cenário Referencial: Investimentos com estação de tratamento

ETE	METAS	QUADRANTE	VAZÃO MODULAR	Nº MÓDULOS	CAPACIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)
LODOS ATIVADOS	CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	NO	260 L/S	1	520 L/S	11.500.000,00	11.500.000,00
	MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	NE	260 L/S	1	780 L/S	11.500.000,00	11.500.000,00
	LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	SO	260 L/S	1	1.040 L/S	11.500.000,00	11.500.000,00
TOTAL							34.500.000,00

Quadro 4.18 - Cenário Referencial: Investimentos com Ligações

METAS	BACIA	QUADRANTE	LIGAÇÕES PREDIAIS	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)
CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	B 8	NE	1.368	350,00	478.800,00
	B 8	NO	65	350,00	22.750,00
	B 8	SO	195	350,00	68.250,00
	B 10	SE	138	350,00	48.300,00
	B 16	NO	19.692	350,00	6.892.200,00
	B 16	SO	4.619	350,00	1.616.650,00
	SUBTOTAL			26.077	-
MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	B 1	SE	2.074	350,00	725.900,00
	B 2		1.422	350,00	497.700,00
	B 3	SO	222	350,00	77.700,00
	B 4		761	350,00	266.350,00
	B 5	SE	2.273	350,00	795.550,00
	B 5	SO	10.354	350,00	3.623.900,00
	B 14	NE	1.546	350,00	541.100,00
	B 18		3.691	350,00	1.291.962,00
	B 19		1.055	350,00	369.274,50
	SUBTOTAL			23.398	-
LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	B6	SO	704	350,00	246.400,00
	B 7	SE	938	350,00	328.300,00
	B 7	SO	166	350,00	58.100,00
	B 11	NE	1.026	350,00	359.100,00
	B 12	NE	2.549	350,00	892.150,00
	B 12	NO	27	350,00	9.450,00
	B 12	SO	136	350,00	47.600,00
	B 17	NE	1.516	350,00	530.691,00
	SUBTOTAL			7.062	-
TOTAL			56.538	-	19.788.177,50

Quadro 4.19 - Cenário Referencial: Resumo dos investimentos por Quadrante

UNIDADE	CURTO PRAZO - (2013 A 2017)				MÉDIO PRAZO - (2018 - 2022)				LONGO PRAZO - (2023 - 2032)				TOTAL
	NO	NE	SE	SO	NO	NE	SE	SO	NO	NE	SE	SO	
COLETORES	51.241.580,00	4.858.560,00		14.970.720,00		8.544.000,00	9.787.700,00	23.363.130,00	136.560,00	34.145.760,00		4.195.200,00	151.243.210,00
ELEVATÓRIAS		6.275.000,00				450.000,00	1.425.000,00	2.600.000,00		700.000,00		125.000,00	11.575.000,00
EMISSÁRIOS		11.066.965,00				825.000,00	868.200,00	6.051.365,00		2.072.400,00		273.500,00	21.157.430,00
TRATAMENTO	11.500.000,00					11.500.000,00						11.500.000,00	34.500.000,00
LIGAÇÕES PREDIAIS	6.914.950,00	478.800,00	48.300,00	1.684.900,00		2.202.336,50	2.019.150,00	3.967.950,00	9.450,00	1.781.941,00	328.300,00	352.100,00	19.788.177,50
TOTAL (R\$)	69.656.530,00	22.679.325,00	48.300,00	16.655.620,00		23.521.336,50	14.100.050,00	35.982.445,00	146.010,00	38.700.101,00	328.300,00	16.445.800,00	238.263.817,50
NO	69.656.530,00								146.010,00				69.802.540,00
NE		22.679.325,00				23.521.336,50				38.700.101,00			84.900.762,50
SE			48.300,00				14.100.050,00				328.300,00		14.476.650,00
SO				16.655.620,00				35.982.445,00				16.445.800,00	69.083.865,00
TOTAL ETAPA (R\$)		109.039.775,00				73.603.831,50				55.620.211,00			238.263.817,50

Quadro 4.20 - Cenário Referencial: Resumo global dos investimentos vinculados ao SES

ELEMENTOS DO SES	RESUMO DO INVESTIMENTO			
	CURTO PRAZO (2.013 A 2.017)	MÉDIO PRAZO (2.018 A 2.022)	LONGO PRAZO (2.023 A 2.032)	TOTAL
COLETORES	71.070.860,00	41.694.830,00	38.477.520,00	151.243.210,00
ELEVATÓRIAS	6.275.000,00	4.475.000,00	825.000,00	11.575.000,00
EMISSÁRIOS	11.066.965,00	7.744.565,00	2.345.900,00	21.157.430,00
TRATAMENTO	11.500.000,00	11.500.000,00	11.500.000,00	34.500.000,00
LIGAÇÕES PREDIAIS	9.126.950,00	8.189.436,50	2.471.791,00	19.788.177,50
TOTAL (R\$)	109.039.775,00	73.603.831,50	55.620.211,00	238.263.817,50

4.2.4. Peças Gráficas

A seguir estão apresentados os mapas referentes ao prognóstico do sistema de esgoto sanitário.

- 01 – 05 Distribuição de bacias hidrossanitárias
- 02 – 05 Localização de novos empreendimentos
- 03 – 05 Áreas de expansão rede de esgoto
- 04 – 05 Localização de loteamento irregulares
- 05 – 05 Rede de esgoto proposta

4.3 Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana

O presente relatório refere-se aos **CENÁRIOS, PRINCÍPIOS E DIRETRIZES, OBJETIVOS, PLANOS E METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES, AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PLANO**, o qual está fundamentado pela Lei 11.445/07 que define drenagem como sendo o conjunto de atividades, estruturas e instalações operacionais, reservatórios de retenção de cheias e tratamento e disposição final das contribuições pluviais.

“É importante destacar que a TITULARIDADE dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais é da Prefeitura Municipal de Canoas”.

No tocante ao presente relatório, destaca-se a formulação de cenários de evolução do sistema de saneamento para um período de 20 (vinte) anos.

A construção dos cenários foi fundamentada com base em condicionantes, deficiências e potencialidades, considerando o tema drenagem urbana em relação a população, habitação, sistema territorial urbano, desenvolvimento econômico e outras ameaças e oportunidades já identificadas anteriormente.

Com base na explicitação de um cenário tendencial, fez-se a formulação de mais duas situações possíveis, quais sejam de evolução positiva das ações de planejamento em comparação com um cenário de involução, frente às condicionantes, deficiências e potencialidades.

Essa inferência alimentou a proposição de medidas estruturais e não estruturais, buscando a situação desejável para a drenagem urbana e manejo das águas pluviais, considerando as características intrínsecas à prestação de serviços de drenagem urbana.

Na sequência apresentam-se os princípios, diretrizes, objetivos e plano de metas, considerando curto, médio e longo prazo, bem como os programas, projetos e ações previstas para atingimento da universalização da prestação de serviços de drenagem urbana, acompanhada de cronograma físico-financeiro sugerido.

Posteriormente faz-se a proposição do plano de ações para atender situações de emergências e contingências, e ainda a avaliação e monitoramento, contendo a metodologia proposta para medição e avaliação dos resultados obtidos com os planos, programas e ações.

4.3.1 Cenários de Evolução do Sistema de Drenagem

A formulação dos cenários de evolução da prestação de serviços e do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais para um período de 20 (vinte) anos, foi realizada com base no diagnóstico da drenagem urbana e ainda considerando as condicionantes, deficiências e potencialidades intrínsecas ao tema.

Inicialmente faz-se uma análise do cenário tendencial e na sequência formula-se os cenários de evolução e involução da prestação de serviços de drenagem urbana de Canoas.

4.3.1.1 Condicionantes, Deficiências e Potencialidades

A Tabela 4.11 apresenta a caracterização da prestação de serviços e do sistema de drenagem urbana de Canoas, frente a metodologia que aponta as condicionantes, deficiências e potencialidades, considerando a população, habitação, sistema territorial urbano, desenvolvimento econômico e outras ameaças e oportunidades já identificadas anteriormente.

Tabela 4.11: Drenagem urbana de Canoas, frente às condicionantes, deficiências e potencialidades.

Colocar Tabela EM A3

4.3.2 Cenário Referencial do Sistema de Drenagem

Para fins de apresentação do cenário tendencial, faz-se uma análise das questões referentes ao planejamento, fiscalização, regulação e operação da prestação dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

4.3.2.1 Planejamento da Drenagem Urbana e o Cenário Referencial

A Secretaria Municipal de Obras é a responsável pelas atividades de planejamento, operação, manutenção e administração dos meios materiais, humanos e financeiros do sistema de drenagem urbana de Canoas.

Para realização destas atividades conta com recursos humanos e materiais próprios, bem como utiliza mão de obra e equipamentos terceirizados.

Na sequência apresentam-se as principais condicionantes, deficiências e potencialidades identificadas durante a elaboração do diagnóstico, consideradas na formulação do cenário tendencial.

a) Inserção na Região Hidrográfica do Lago Guaíba (G80)

As águas dos Rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí desembocam no Delta do Jacuí, formando o Lago Guaíba que banha os municípios de Porto Alegre, Eldorado do Sul, Guaíba, Barra do Ribeiro e Viamão.

A área aproximada da bacia é de 2.300 km², contando com uma população de cerca de 1,1 milhão de habitantes e inclui 14 municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, inclusive o município de Canoas, que drena as águas das bacias G10 – Rio Gravataí, G20 – Rio dos Sinos e G80 – Lago Guaíba.

O município de Canoas possui divisas com Esteio, Porto Alegre e Cachoeirinha delimitadas pelos cursos d'água Arroio Sapucaia, Rio dos Sinos, Rio Gravataí e Arroio Brigadeiro.

Identifica-se a tendência de serem realizados planejamentos distintos para as bacias do Gravataí e Sinos de forma a não contemplar de maneira integrada as características e potencialidades identificadas no território canoense.

b) Arroio Araçá desaguando diretamente no Delta do Jacuí, de forma independente das bacias do Rio dos Sinos e Gravataí

Existe a tendência de que esta bacia permaneça desassistida em termos de planejamento, haja vista sua característica geográfica de isolamento entre as bacias do Rio dos Sinos e Gravataí.

c) Interface com Municípios de outras Bacias

A zona urbana de Canoas recebe as contribuições externas das bacias do Arroio Sapucaia e do Arroio Brigadeiro, sendo que a bacia do Arroio Sapucaia abrange os municípios de Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul, enquanto que a bacia de contribuição do Arroio Brigadeiro abrange os municípios de Canoas e Cachoeirinha.

A Figura 4.1 apresenta essas interfaces físicas, que necessariamente geram laços institucionais e devem ser contempladas nos modelos de planejamento do tema drenagem urbana.

O compartilhamento de bacias hidrográficas comuns aos municípios vizinhos cria interfaces relevantes em termos de planejamento e as ações de interdependência geram comprometimento e programas de resultados e metas comuns e, conseqüentemente, convergentes em se tratando de usos do solo, elaboração de estudos, projetos e obras.

Entre os desafios a serem enfrentados pelo planejamento institucional da drenagem urbana está a efetivação de um facilitador para a adequação das interfaces existentes entre os municípios, contemplando as distintas metas e prioridades, associadas aos recursos disponíveis.

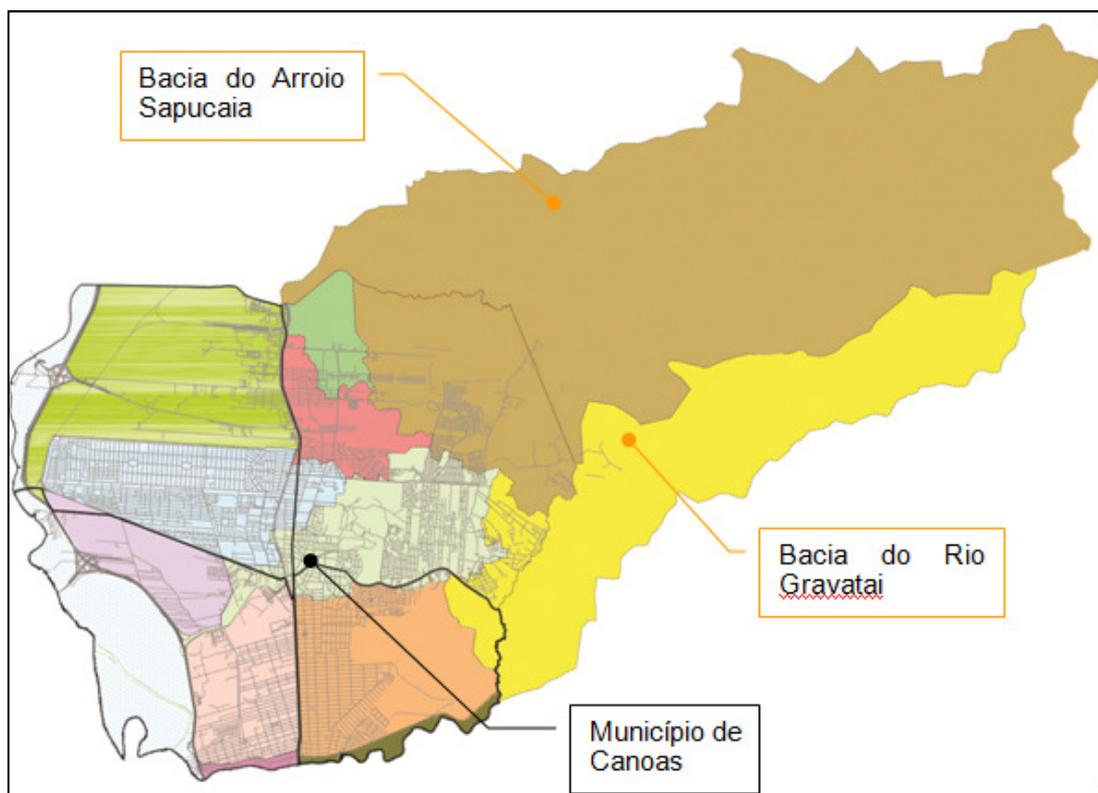


Figura 4.1 – Interdependência dos sistemas de drenagem dos municípios Canoas, Sapucaia, Esteio e Cachoeirinha.

Verifica-se assim a necessidade de formalização de um foro supra-municipal, que realize o planejamento, regulação e controle destas interfaces, nos seguintes âmbitos:

- Garantia de preservação das condições pré-estabelecidas em se tratando de quantidade e valores de vazão de pico ao longo do sentido natural de escoamento do sistema planejado;
- Qualidade das águas de escoamento nos canais naturais e construídos;
- Estabelecimento de valores de vazão de restrição em pontos estratégicos do sistema como limites municipais e confluências relevantes;

- Sistema de monitoramento integrado da qualidade e quantidade das águas de escoamento superficial;
- Manutenção conjunta dos sistemas de drenagem integrados;
- Otimização de custos de implantação, operação e manutenção dos sistemas;
- Ações integradas de gestão sustentável das águas urbanas;
- Ações de integração intermunicipal de educação ambiental, visando a conscientização das comunidades pertencentes a mesma bacia de contribuição, transcendendo os limites municipais.
- Integração dos Planos Diretores Urbanísticos no sentido de preservar as condições de escoamento superficial, em função das taxas de ocupação e impermeabilização do solo.

O estudo integrado dos recursos hídricos apresenta a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, considerando dependentes entre si todos os atores, as instituições públicas e privadas contidas na área de abrangência deste limite geográfico.

Aparecem como instituições com atuação relevante na área de planejamento e controle das ações em drenagem urbana:

- Comitês das Bacias Hidrográficas do Rio do Sinos e Gravataí: Gestão integrada dos recursos hídricos;
- METROPLAN: Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional.
- DRH/SEMA: Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente;
- AGERGS: Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul;
- CORSAN: Companhia Riograndense de Saneamento.

O dinâmico cenário institucional da drenagem urbana foi apresentado pelo FCTH-SP/2003, conforme apresentado pela Figura 4.2. (Adaptado da Figura original para o PLAMSAB).

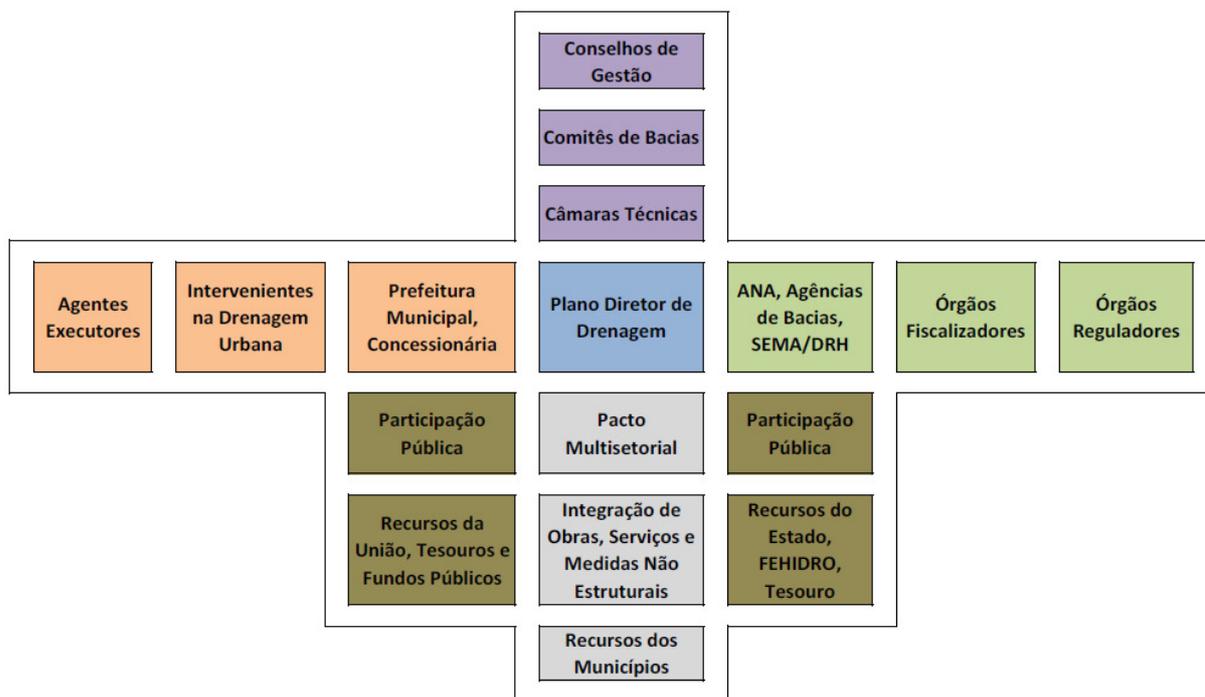


Figura 4.2. - Modelo de Gestão Proposto, vinculado à drenagem urbana. Fonte: (Adaptado de FCTH 2003).

A referida figura apresenta caráter universal no que tange a abrangência da visão sistêmica para a questão drenagem urbana, incluindo todas as esferas institucionais envolvidas no processo, e tem no Plano Diretor de Drenagem o ponto de convergência das ações.

A unidade específica do planejamento em Recursos Hídricos é o limite da bacia hidrográfica. Esta consideração vem sendo colocada em prática de maneira paulatina, e conforme a real necessidade de organização e regulação.

d) Articulação com municípios vizinhos para planejamento, operação e manutenção do sistema de drenagem

Existe a tendência de serem elaborados por municípios vizinhos planejamentos, projetos, obras e medidas de operação e manutenção desconexas, reduzindo a otimização de recursos, nas ações de implantação de revestimentos, cobertura, manutenção e conservação dos cursos d'água, bem como gerando a execução de planejamento e obras sem a devida convergência.

e) Carência de Áreas para expansão urbana

O território de Canoas apresenta relativa carência de espaço físico para ampliação urbana, haja vista ausência de áreas rurais.

Identifica-se uma tendência a verticalização, com aumento exacerbado da taxa de ocupação, e conseqüente impermeabilização das bacias de contribuição, com incremento da exigência por infraestrutura urbana, sobretudo do sistema de drenagem.

f) Existência de Sistema de Proteção Contra Cheias das Áreas Baixas

Quanto às cheias, existem duas importantes áreas consideradas inundáveis em Canoas: Várzea do Rio dos Sinos e Banhado Grande, que abrangem cerca de 40 % da superfície municipal (Ver Anexo - Peças Gráficas).

Identifica-se um aumento significativo da demanda por manutenção e operação do sistema de proteção contra cheias, que ao longo do tempo exige substituição dos grupamentos moto-bomba, reforma e estruturação dos sistemas de canais e diques de proteção.

A realização de desassoreamentos periódicos e emergenciais dos canais que interligam as casas de bombas, bem como de geradores para eventuais faltas de energia são essenciais para o pleno funcionamento do sistema.

A manutenção periódica das comportas tipo Flap são procedimentos que garantem a proteção das áreas baixas, possibilitando o fechamento total do mecanismo e evitando a entrada de água quando da elevação do nível d'água do Lago Guaíba.

O desconhecimento da quantidade de sedimentos, lodos e resíduos sólidos depositados nos referidos canais, aumenta o risco de colapso do sistema por conta de eventual obstrução da rede.

g) Ocorrência de Inundações Devido a Carência do Sistema de Microdrenagem

O zoneamento das áreas onde ocorrem alagamentos por deficiência da microdrenagem foi obtido através da análise do sistema de drenagem existente, das informações obtidas nas oficinas de mobilização social realizadas com a comunidade e nas reuniões realizadas com cada subprefeitura, contendo os pontos com a incidência de alagamento, bem como pelas informações catalogadas pela Secretaria XXI, conforme Tabela 4.12.

Tabela 4.12: Ruas com problemas pontuais de alagamento

Subprefeitura	Ruas com Alagamentos
Nordeste (Total de 103 km)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rua Alcides Sabedot, esquina com Rua Boqueirão e Rua Júlio Pereira de Souza. ◆ Rua Desafio Jovem, esquina com a Estrada do Nazário e com a fazenda Guajuviras. ◆ Avenida Norte, alagamentos em decorrência da falta de rede de drenagem. ◆ Rua Antônio Frederico Ozanam, junto a REFAP. ◆ Rua Boqueirão com Rua Itapemerim. ◆ Tietê com Rua Paracatú. ◆ Rua Xingú com a Rua Dona Rosalina. ◆ Rua Aurora com Rua Liberdade. ◆ Setor seis, quadra O, com a Rua 17 de abril.. ◆ Setor 2, Quadra D. ◆ Setor 1, Quadra M. ◆ Rua Dezenove de Março, na Escola Guajuviras.
Sudeste (Total de 28 km)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rua Cristóvão Colombo. ◆ Rua Oswaldo Cruz. ◆ Rua Castro Alves. ◆ Rua Eptácio Pessoa. ◆ Rua Pandiá Calógeras. ◆ Rua Gomes Freire, esquina Rua Barão do Rio Branco. ◆ Rua Farroupilha, esquina Rua Barão do Rio Branco. ◆ Rua Dom Pedro Segundo, entre as Ruas Oswaldo Cruz e Castro Alves. ◆ Rua Santos Dumont com a Rua Itália ◆ Entorno da Rua Itália com a Rua Santos Dumont e Rua Farroupilha. ◆ Rua Santa Cruz, com as Ruas Farroupilha e Itália. ◆ Rua Iraí, próximo da Rua Fernando Ferrari. ◆ Rua Pedro Brum, com a Rua Paulo Fonteles.
Noroeste (Total de 43 km)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Vila Getúlio Vargas, antiga Vila Sapo. ◆ Vila Bom Sucesso. ◆ Vila União dos Operários. ◆ Vila Santo Operário. ◆ Vila Cerne. ◆ Rua Passo Fundo, entre as Ruas Santa Catarina e Rua Curitiba. ◆ Residencial Pitangueiras. ◆ Loteamento Ludwig.
Sudoeste (Total de 46 km)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rua Augusto Pestana, na região dos números 606 e 616. ◆ Rua Butembender, entre a Av. Guilherme Schell e Rua Cairú. ◆ Rua Machadinho, na região do número 115. ◆ Rua Nossa Senhora Aparecida, na região do número 130. ◆ Rua Montenegro, entre a Rua Conde D'eu e Travessa Iguaçu. ◆ Rua Lima da Costa, na região do número 900. ◆ Rua Hermes da Fonseca, na região do número 139. ◆ Rua Néilson Paim Terra, entre Av. Guilherme Schell até Rua Paes Lemes. ◆ Rua Néri, entre Av. Guilherme Schell até Rua Paes Lemes. ◆ Rua Edgar Fritz Muller, entre Av. Guilherme Schell até Rua Paes Lemes. ◆ Rua Vereador A. Nascimento, entre Av. Guilherme Schell e Paes Lemes. ◆ Rua Nicolau Seibel, entre Av. Guilherme Schell e Rua Dom João Becker. ◆ Rua Primavera, entre Av. Guilherme Schell e Rua Cairu. ◆ Rua Boa Saúde, até Av. Guilherme Schell. ◆ Rua Ulisses Guimarães, na região do número 341. ◆ Rua General Câmara, esquina Av. Guilherme Schell. ◆ Rua Paes Lemes, entre a Rua 3 de Outubro e Rua Primavera. ◆ Rua 25 de Março, entre a Rua Iguaçu e Rua Eng. Irineu Carvalho de Braga.

Obs.: Os totais apresentados em quilômetros incluem as áreas delimitadas na Planta "11 - ZONAS DE ALAGAMENTO (REV.1).dwg" que compõe o Diagnóstico do PLAMSAB.

A Tabela 4.13 apresenta um resumo dos quantitativos por bacia de drenagem das redes de microdrenagem necessárias para solução dos problemas pontuais de inundações identificados no diagnóstico.

Para estimativa de custo total das redes de microdrenagem a serem executadas, foram previstas implantações de diâmetros nominais usualmente utilizados na seguinte proporção e valores unitários com base em trabalhos similares da experiência da Consultora :

- DN 400 - 50 % - R\$ 400,00/m;
- DN 600 - 30 % - R\$ 650,00/m;
- DN 1000 - 20% - R\$ 1300,00/m.

Tabela 4.13: Resumo dos Quantitativos por Bacia das Redes de Microdrenagem.

Bacia	Redes Avulsas	Redes em Loteamentos	Total Geral
Arroio Araçá	45.789	4.085	49.874
Arroio Brigadeiro	8.367	3.814	12.181
Arroio Sapucaia	16.740	11.445	28.186
Bairro Igara	13.905	-	13.905
Gravataí-Niterói	2.491	-	2.491
Gravataí-Rio Branco	-	1.354	1.354
Pôlder Araçá	13.718	7.172	20.889
Pôlder Matias Velho	26.489	44.292	70.780
Pôlder Niterói	20.542	-	20.542
Pôlder Rio Branco	11.409	19.585	30.994
Rio dos Sinos	10.851	398	11.250
São José e Brigadeira	2.548	-	2.548
Total Geral	172.849	92.145	264.993

Obs.: Os quantitativos foram obtidas com Microdrenagem: Rede a Executar - Planta N° 10, do Diagnóstico do PLAMSAB.

Estima-se um valor total de R\$ 175 milhões para complementação da rede de microdrenagem.

h) Ocorrência de Inundações Devido a Carência do Sistema de Macrodrenagem

O zoneamento das áreas onde ocorrem alagamentos por deficiência da macrodrenagem foi obtido através da análise do sistema de drenagem existente, das informações obtidas nas oficinas de mobilização social realizadas com a comunidade e nas reuniões realizadas com cada subprefeitura, contendo os pontos com a incidência de alagamento, bem como pelas informações catalogadas pela Secretaria XXI, conforme Tabela 4.14.

A referida Tabela apresenta ainda a necessidade de serviços de manutenção de taludes, desassoreamento e de planejamento quanto a integração com outros municípios, com divisas compartilhadas pelo recurso hídrico.

Tabela 4.14 - Resumo dos Quantitativos por Bacia das Redes de Macrodrenagem.

Bacia	Necessidade	Extensão (m)	Observação
Arroio Araçá	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e Mata Ciliar	3.200	Serviços de manutenção. BR-448
Arroio Brigadeiro	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e Mata Ciliar	5.800	Serviços de manutenção divisa com Cachoeirinha
Arroio Sapucaia	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e Mata Ciliar	11.700 m nesta bacia	6.300 m do Guajuviras em contratação do estudo e 5.400 m do Sapucaia na divisa com Esteio
Bairro Igara	Redimensionar canal e adequar microdrenagem	2.100 m	Verificar trecho de montante e microdrenagem
Gravataí-Niterói	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes	6.500 m	Rio Gravataí divisa com Porto Alegre (navegação)
Gravataí-Rio Branco	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes	2.600 m	Rio Gravataí divisa com Porto Alegre (navegação)
Pôlder Araçá	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e valas internas do dique	6.000 m de valas internas dos diques	Reconstrução do dique. BR-448
Pôlder Matias Velho	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e valas internas do dique	8.800 m de valas internas dos diques	Cobertura da Vala do Leão em execução e vala paralela a Florianópolis em licitação. BR-448
Pôlder Niterói	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes	5.300 m de valas internas dos diques	Adequar microdrenagem
Pôlder Rio Branco	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e valas internas do dique	6.000 m de valas internas dos diques	Cobertura da Vala do Irineu em fase final de execução. BR-448
Rio dos Sinos	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes e Mata Ciliar	6.600 m + 6.700 + 5.000 + 4.000 m	6.600 m Rio Sinos Divisa com Nova Santa Rita e 6.700 m de vala externa do dique Mathias + 5.000 Arroio Sapucaia divisa com Esteio + 4.000 m vala Avenida Berto Círio. BR-448
São José e Brigadeira	Desassoreamento e Estabilidade dos Taludes, Redimensionar canal e adequar microdrenagem	4.000 m	1.800 m do canal e 2.200 m do Sapucaia na divisa com Esteio

Fonte: Obtido do diagnóstico do PLAMSAB.

i) Implantação da Rodovia BR-448

A materialização do maciço da Rodovia BR-448 acarreta o comprometimento da APP - Área de Preservação Permanente e Parque Estadual Delta do Jacuí (PEDJ), através da criação de uma barreira para o escoamento das águas em direção ao Rio dos Sinos e Delta do Jacuí, favorecendo a elevação do nível do lençol freático.

Há tendência de aproveitamento e ocupação da área mediante planejamento e implantação de sistema de proteção contra cheias e escoamento superficial.

j) Área urbana segmentada pela BR-101 e Trensurb

A configuração do segmentado espaço urbano de Canoas privilegia a formação de áreas que ignoram os limites das bacias de contribuição, que afluem em direção aos rios do Sinos e Gravataí (Ver Anexo - Peças Gráficas).

Identificam-se estrangulamentos e limitações físicas no planejamento do escoamento das águas pluviais, condicionadas às travessias existentes.

Há tendência de realização de alterações na infraestrutura existente, e a mudança nas travessias, sem a devida precaução com o planejamento integrado e com o cenário de ocupação futura, que condicionam o funcionamento da rede de drenagem.

Como evidência tem-se o planejamento futuro de curto/médio prazo, prevendo o rebaixamento do Trensurb na área central, com reflexos diretos no sistema existente;

k) Existência de Estudos e Projetos que preveem soluções para diversos problemas de inundações na cidade

Entre os principais instrumentos de planejamento do sistema de drenagem de Canoas podem ser destacados:

- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio do Sinos: O Relatório sob o título: "Definição do Programa de Ações Meta 5 – Programa de Ações apresenta um conjunto de dez Programas e vinte e três Ações de Melhoria da condição dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio dos Sinos. Destacam-se: Programa 3 – Monitoramento Quali-Quantitativo, Programa 4 – Redução de Cargas Poluidoras, Programa 5: Gestão de Áreas Protegidas, Programa 6: Controle de Cheias e Programa 9 – Educação, Mobilização e Comunicação. Identifica-se a necessidade de incorporação das soluções propostas pelo presente Plano de Saneamento e participação ativa da Municipalidade nas questões técnicas e operacionais nas sub-bacias que integram a Bacia do Rio dos Sinos, a saber, Arroio Sapucaia (Guajuviras), Igara, São José, Sinos e Mathias Velho.
- Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí: Recentemente (Jul/2012) aprovado pelo comitê de gerenciamento da Bacia do Rio Gravataí, contém todas as etapas do planejamento (diagnóstico, cenários futuros e plano de ações), conforme Lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. O Plano Gravataí prevê investimentos de cerca de R\$ 75 milhões nos próximos quatro anos, com 80% desse montante em ações de controle de poluição da água, através de obras de saneamento em áreas urbanas e rurais. Além disso, o Plano apresenta diretrizes para implementação e consolidação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, principalmente, outorga e cobrança. Os estudos foram elaborados pela Bourscheid Engenharia S.A. sob a contratação do Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). Identifica-se a necessidade de incorporação das soluções propostas pelo presente Plano de Saneamento e participação ativa da Municipalidade nas questões técnicas e operacionais nas sub-bacias que integram a Bacia do Rio Gravataí, a saber, Arroio Brigadeiro, Niterói, Gravataí/Niterói, Rio Branco e Rio Branco/Niterói.

- Projetos Existentes ou em implantação de obras: A existência de projetos concluídos, ou já contratados em andamento, pode comprometer a eficácia do planejamento da drenagem, haja vista a concepção de soluções divergentes dos princípios que norteiam a gestão e manejo sustentável das águas urbanas.

A Tabela 4.15 apresenta os projetos concluídos, segundo o DEP (Ver Anexo - Peças Gráficas).

Tabela 4.15 - Projetos do Sistema de Proteção contra Cheias

Titulo	Objeto	Data Conclusão	Observações
Casa de Bombas n° 8	Casa de Bombas n° 8 do Dique no bairro Mathias Velho entre a Casa de Bombas n° 6 e 7	Não licitado	Em análise na CEF R\$ 8.271.312,00 (Estimado em DEZ/2010)
Casa de Bombas n° 5 e By-Pass	Casa de Bombas n° 5 e estrutura de desvio (by-pass) no extremo sul do Dique Araçá	Não licitado	R\$ 14.767.391,90 (Estimado em JAN/2011)
Casa de Bombas n° 9 e By-Pass	Casa de Bombas n° 9 e estrutura de desvio (by-pass) na parte central do Dique Araçá	Não licitado	R\$ 13.369.306,14 (Estimado em JAN/2011)
Complementação do Dique Araçá	Complementação do Dique Araçá	Não licitado	R\$ 26.976.914,98 (Estimado JAN/2011)
Galeria Pluvial da Vala paralela à Rua Florianópolis	1077m de extensão na vala paralela à Rua Florianópolis	em licitação	Valor Previsto R\$ 11.000.000,00
Rede Pluvial na Rua Maia Filho	Rede pluvial com 800m de extensão a ser executada com tubos de concreto DN 1,20m	em licitação	Valor Previsto R\$ 1.117.000,00
Galeria pluvial da Rua Buttembender	Entre as Ruas Guilherme Shell e Av Irineu C. Braga, galeria pluvial com aduelas pré moldadas de 1,0m de altura, por larguras variáveis até 1,60m.	em licitação	Valor Previsto R\$ 2.403.000,00
Galeria pluvial da Rua Edgar Fritz Muller	Inicia na Guilherme Shell, percorre além da Edgar, a Alcides Nascimento, Pistóia e Ana Nery até Irineu C. De Braga.	em licitação	Valor Previsto R\$ 4.681.000,00
Galeria Pluvial paralela à Av. Itamar de Mattos Maia	Complementação de galeria situada na divisa entre o Bairro Niterói e a Vila João de Barro. Extensão de 700m, seção de 3,0m x 1,8m	em licitação	Valor Previsto R\$ 4.971.000,00

Fonte: DEP (SET/2012)

A contratação de novos projetos e estudos de melhorias devem atender às premissas de integração intermunicipal, bem como às tendências de gestão e manejo sustentável das águas urbanas, conforme já vem sendo empregado pela PM de Canoas.

l) Ausência de Instrumentos de planejamento de drenagem integrado com o planejamento urbano que envolva os diversos projetos

Existe uma tendência de que vários projetos sejam elaborados de maneira não convergente em termos de:

- Determinação dos coeficientes de escoamento superficial para um cenário futuro;
- Padronização da metodologia e encadeamento integrado;
- Ausência de um caderno de encargos e manual de drenagem urbana próprio para o município;
- Falta de instrumentos normativos para fiscalização e controle da padronização das soluções propostas.

m) Obras em andamento

Encontram-se em andamento as obras apresentadas pela Tabela 4.16, conforme informações obtidas junto ao DEP (Ver Anexo - Peças Gráficas).

Existe a possibilidade de que estas obras de melhorias não apresentem a devida convergência com o cenário de integração e desenvolvimento urbano previsto pelo Plano Diretor Urbanístico.

Tabela 4.16 - Obras em andamento do Sistema de Drenagem

Título	Objeto	Valor Contratado	Data Conclusão
Galeria Pluvial da Vala do Leão (trechos 3,4 e 7)	Trechos 3, 4 e 7 da Vala do Leão, no centro da Rua República.	R\$ 13.000.000,00	Julho/2013
Galeria Pluvial da Av. Irineu C. Braga	Entre as ruas Machadinho e CB4, 1900m, com aduelas duplas de seções variáveis entre 4,10m x 2,50m até 4,10m x 3,00m	R\$ 29.000.000,00	Nov/2013
Modernização e Automatização das Casas de Bombas	Modernização e Automatização das Casas de Bombas n° 1 e 2-Niteroi, 3-Rio Branco, 6 e 7-Mathias Velho	R\$ 2.412.095,84	25/09/2010 (Após os Termos Aditivos de Prazo e Valor)
Rede pluvial na Rua São João	Rede pluvial com tubos de concreto em ambos os lados da via.Via importante da Vila Santo Operário.	R\$ 4.2000.000,00	Abril/2013

Fonte: DEP (SET/2012)

n) Interfaces com os sistemas de esgotamento sanitário e de coleta e tratamento de resíduos sólidos

O Planejamento desconexo das ações previstas para o SES e RSU tende a gerar sobreposição de custos por conta da perda de otimização de ações em larga escala, como limpeza, desassoreamento e manutenção de canais.

Redes de micro e macrodrenagem assoreadas pelos sedimentos oriundos dos efluentes domésticos sem devido tratamento, comprometem o revestimento existente nas tubulações, bem como as estruturas dos canais de macrodrenagem, pela presença agressiva de efluentes não tratados ao longo dos anos.

A educação ambiental, em evidente crescimento no município, avança para suprir medidas profiláticas de prevenção da degradação do ambiente natural e construído, de forma a minimizar as ações corretivas de limpeza e desassoreamento.

o) Eventual Expansão Urbana no Quadrante Noroeste

O cenário futuro estabeleceu como diretriz principal a implementação das medidas propostas pelo Plano Diretor Urbanístico vigente.

A elaboração do PLAMSAB destacou a necessidade de se prever uma eventual expansão urbana além dos limites estabelecidos em Lei pelo referido plano Diretor Urbanístico, conforme observado pelas lideranças municipais ao longo das participações da comunidade em reuniões, audiências e oficinas realizadas.

Assim ficou estabelecido que seria concebido um sistema de proteção contra cheias no Quadrante Noroeste, haja vista sua previsão de ocupação urbana em longo prazo, mesmo que eventualmente.

A Figura 4.2 apresenta um esboço da estrutura prevista, composta por dique de proteção, implantação de canais internos e três casas de bombas.

Uma eventual ocupação além da área de expansão urbana prevista, depende de alteração do Plano Diretor Urbanístico vigente e sujeito às seguintes condicionantes:

- Adequação ao novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 25 de Maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;
- Manutenção da vala externa ao dique do Polder Mathias Velho, que drena parte da bacia do Bairro Igara e escoar as águas drenadas do próprio dique Mathias Velho;
- Adaptações à via férrea existente, nos trechos junto ao Polder Mathias Velho, na derivação de uma ramal próximo ao arroio Sapucaia, divisa com Esteio;
- Adaptações na interseção com a BR-386;
- Consideração quanto à faixa de domínio da BR-448;
- Projeto deve prever a baixa capacidade de suporte do solo existente.

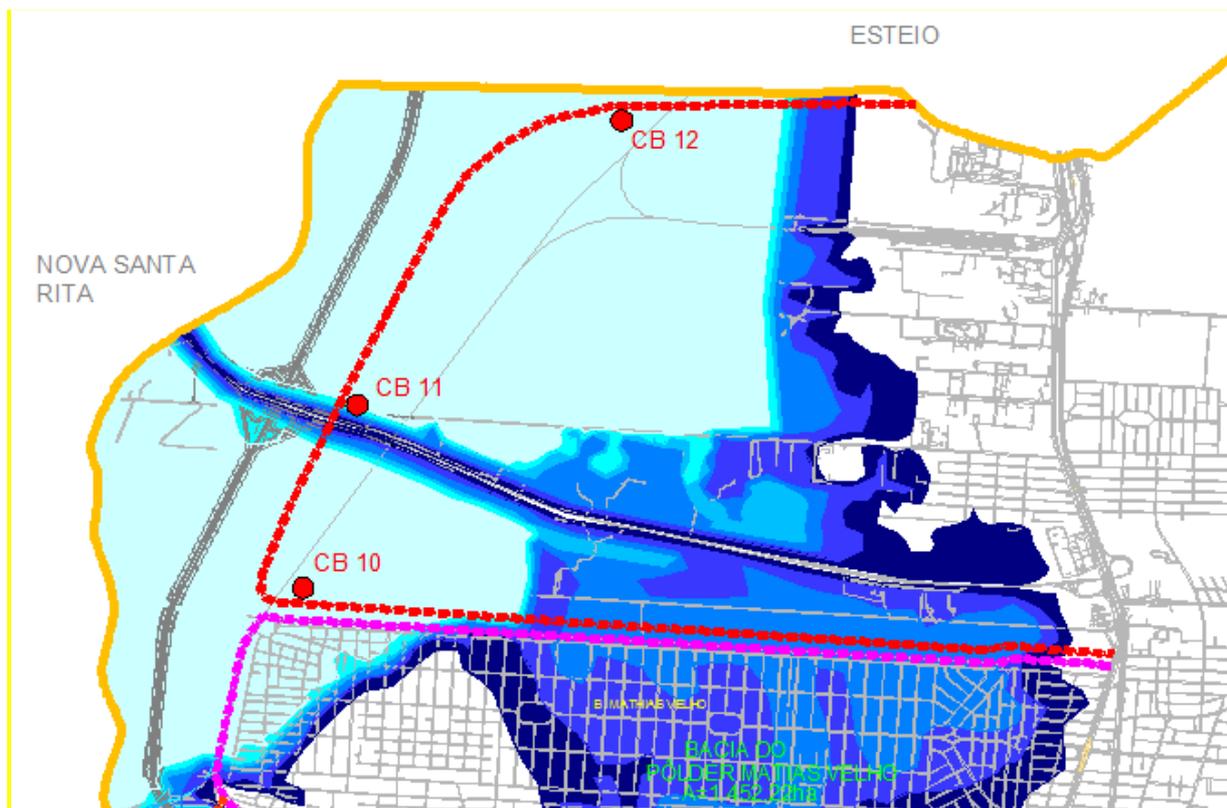


Figura 4.2. - Proposição de implantação de um Polder além da área de expansão prevista pelo Plano Diretor no Quadrante Noroeste.

Entre os quantitativos previstos estão:

- Comprimento total do dique: 12,4 km;
- Cota de Coroamento 5,5 m;
- Largura no Coroamento 6 m;
- Taludes: 2(H):1(V);
- Volume de aterro: 1.736.000 m³;
- Necessidade de 3 casas de bombas com cerca de 10 m³/s cada;
- Canal interno com escavação de 372.000 m³.
- Valor estimado para implantação do polder: R\$ 140.000.000,00.

4.3.2 Operação da Drenagem Urbana e o Cenário Tendencial

4.3.3.1 Ausência de Cadastro topográfico e estrutural da rede de micro e macrodrenagem

Identifica-se o desconhecimento da geometria detalhada do sistema de drenagem, ou ainda de levantamentos "como construído" dificultando o planejamento e gerando riscos de colapso operacional e estrutural da rede existente.

4.3.3.2 Sistema de proteção contra cheias operando satisfatoriamente

A operação do Sistema de proteção contra cheias mostra-se eficaz, em se

tratando da prevenção contra elevações do nível do Lago Guaíba.

As estruturas e Casas de Bombas existentes, e em construção, foram recentemente reformadas, incluindo sistemas de automação. Apresentam estágio de conservação adequados das estruturas e equipamentos, frente a garantia de funcionamento em caso de necessidade.

O incremento da segurança em termos de proteção contra cheias pode ser alcançado, com investimentos em grupos geradores de energia, para operação em caso de "blackout", bem como por uma manutenção preventiva dos sistemas de "by-pass".

4.3.3.3 Necessidade de frequente manutenção de estruturas especiais

O acúmulo de resíduos e sedimentos nas estruturas especiais de fechamento dos canais das casas de bombas (Comportas tipo Flap) exigem um cuidado especial em termos de manutenção permanente, haja vista sua importância na integridade do sistema de proteção contra cheias.

4.3.3.4 Ausência de um sistema de alerta e procedimento operacional

O desconhecimento dos setores mais críticos frente a ocorrência de eventos pluviométricos intensos, combinados com a elevação do nível d'água do Lago Guaíba, aumentam o risco em termos da eficiência do sistema de proteção contra cheias.

Este fato é agravado pela ausência de monitoramento de chuva e níveis dos cursos d'água naturais e construídos em tempo real, associados a modelagem hidrodinâmica do funcionamento do sistema existente.

4.3.3.5 Fiscalização e Regulação da Drenagem Urbana e o Cenário Tendencial

No município de Canoas não existe regulação para a prestação de serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

A fiscalização dos serviços de manejo de águas pluviais e da drenagem no município de Canoas é realizada sob a coordenação da Secretaria Municipal de Obras.

Em relação aos projetos e obras novas, sejam públicas ou privadas, a fiscalização é feita pela Secretaria Municipal de Obras, que uma vez iniciado o projeto ou obra subcontratada, faz o acompanhamento, aprova e recebe quando pertinente.

A sobreposição de tarefas de fiscalização, operação e manutenção do sistema de drenagem, mediante carência de recursos humanos, financeiros e materiais dificulta a plena gestão da prestação de serviços.

As obras normalmente não são acompanhadas de "como construído", para fins de armazenamento e cadastro de obras novas.

Identifica-se a necessidade de opção pela contratação de regulação para a prestação de serviço de drenagem urbana.

4.3.4 Formulação de Cenários Possíveis

Dentre as situações formuladas para a prestação de serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais estão:

- Cenário tendencial: preservação das ações de planejamento, fiscalização, operação e regulação da prestação de serviços atuais;
- Involução do cenário tendencial: com perda na qualidade de planejamento, fiscalização, operação e regulação da prestação de serviços, através e ações que não acompanhem o desenvolvimento municipal;
- Evolução do cenário tendencial: com ganho na qualidade de planejamento, fiscalização, operação e regulação da prestação de serviços, através e ações que acompanhem o desenvolvimento municipal.

Na Tabela 4.17 apresentam-se as prováveis situações de evolução dos cenários previstos para o sistema de drenagem urbana, considerando a possibilidade de manutenção, melhoria ou perda da qualidade da prestação de serviços.

Tabela 4.17: Prováveis situações de evolução dos cenários previstos para o sistema de drenagem urbana

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Cenário Tendencial	Involução do Cenário Tendencial	Evolução do Cenário Tendencial
(C) Interface com Municípios Vizinhas	Medidas pontuais sem a devida integração de planejamento, fiscalização, operação e manutenção	Comprometimento da integração de planejamento, fiscalização, operação e manutenção	Efetivação de medidas integradas de planejamento, fiscalização, operação e manutenção
(C) Carência de Áreas para expansão urbana	Tendência de verticalização e comprometimento da infraestrutura existente	Saturação da infraestrutura existente e colapso do sistema de drenagem	Planejamento integrado para otimização da infraestrutura existente, e ampliação quando necessário
(C) Áreas sujeitas a inundações	Tendência de aumento da demanda por manutenção e operação do sistema. Estruturas e equipamentos em condições adequadas de funcionamento. Falta de monitoramento da quantidade e qualidade da água, sedimentos, lodos e resíduos sólidos depositados no sistema.	Carência de manutenção e comprometimento da operação do sistema. Estruturas e equipamentos sem condições de funcionamento. Perda da capacidade de escoamento por esclerose do sistema de drenagem.	Incremento das ações de manutenção preventiva e operação do sistema. Otimização do funcionamento das estruturas e equipamentos, com redução do risco de colapso. Execução de monitoramento da quantidade de sedimentos, lodos e resíduos sólidos depositados no sistema.
(D) Problemas pontuais de Alagamentos	Tendência de implementação de soluções pontuais de escoamento das águas retidas superficialmente, sem contemplar o planejamento das bacias hidrográficas como um todo.	Carência de implementação de soluções para o escoamento das águas retidas superficialmente, aumentando risco de bens e pessoas em relação às inundações localizadas.	Implementação de soluções integradas para o escoamento das águas retidas superficialmente, contemplando o planejamento das bacias hidrográficas como um todo.
(C) Implantação da BR-448	Concorrência provável com APP e PARQUE ESTADUAL DELTA DO JACUI (PEDJ), com criação de barreiras de escoamento das águas e aumento do nível do lençol freático.	Degradação das áreas de APP e PARQUE ESTADUAL DELTA DO JACUI (PEDJ), pela ocupação gradual e desordenada dos espaços concorrentes.	Ocupação planejada da área mediante implantação de sistema de proteção contra cheias e escoamento superficial, considerando as limitações de uso pertinentes.

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Cenário Tendencial	Involução do Cenário Tendencial	Evolução do Cenário Tendencial
(C) Área urbana segmentada pela BR-101 e Trensurb	Tendência de mudanças nas travessias existentes sem a devida precaução com o planejamento integrado e cenário de ocupação futura. Planejamento futuro de rebaixamento do Trensurb na área central, com reflexos no sistema existente.	Implementação das travessias projetadas sem a devida precaução, comprometendo o funcionamento do sistema	Implementação de novas estruturas e conservação das existentes com o planejamento integrado com o cenário de ocupação futura. Estudo de travessias específicas contemplando o rebaixamento do Trensurb na área central.
(D/P) Existência de Estudos e Projetos	Tendência de que os estudos e projetos resolvam problemas pontuais, de maneira divergente ao planejamento integrado das bacias.	Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado das bacias.	Elaboração de estudos e projetos convergentes com o planejamento integrado das bacias (Plano Diretor de Drenagem).
(D) Ausência de planejamento de drenagem integrado com urbanístico	Tendência de que os projetos sejam elaborados de maneira não convergente, gerando perda de receita e potencializando prejuízos pela ocorrência de inundação.	Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado das bacias.	Elaboração de estudos e projetos convergentes com o planejamento integrado das bacias (Plano Diretor de Drenagem).
(D/P) Obras em andamento	Tendência de que as obras sejam implantadas de maneira não convergente, podendo gerar perda de receita e potencializando prejuízos pela ocorrência de inundação.	Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado das bacias.	Implantação de obras convergentes com o planejamento integrado das bacias (Plano Diretor de Drenagem).
(D) Interface com o sistema de esgotamento sanitário e de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Tendência de comprometimento do planejamento e geração de sobreposição de custos por conta da perda de otimização. Ações de educação ambiental minimizam prejuízos.	Redes de micro e macrodrenagem assoreadas pelos sedimentos oriundos dos efluentes domésticos sem devido tratamento. Comprometimento do revestimento existente nas tubulações, bem como estrutural, pela presença agressiva de efluentes não tratados. Educação Ambiental avançando lentamente, sem contudo apresentar a abrangência necessária.	Implantação de um planejamento integrado, otimizando os custos operacionais. Aumento da vida útil do sistema. A educação ambiental em avanço significativo para suprir medidas profiláticas de prevenção da degradação do ambiente natural e construído, de forma a minimizar as ações corretivas de limpeza e desassoreamento.

Condicionalante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Cenário Tendencial	Involução do Cenário Tendencial	Evolução do Cenário Tendencial
(D) Ausência de Cadastro topográfico e estrutural da Rede de Micro e Macrodrenagem	Tendência de perda do conhecimento da geometria do sistema, dificultando o planejamento e gerando riscos de colapso estrutural e operacional da rede existente	Desconhecimento da geometria do sistema, aumentando o risco de colapso.	Realização do cadastro geométrico e de patologias estruturais do sistema, facilitando o planejamento através de ferramenta de geoprocessamento.
(P) Sistema de Proteção Contra Cheias operando satisfatoriamente	Operação eficaz do Sistema de proteção contra cheias. As estruturas e equipamentos foram recentemente reformados. Risco de colapso em regime de falta de energia. Comportas tipo Flap exigem especial manutenção.	Perda de eficácia do Sistema de proteção contra cheias, mediante sucateamento das estruturas e equipamentos. Ocorrência de colapso em regime de falta de energia. Inundação das áreas baixas por falta de manutenção das Comportas tipo Flap.	Aumento da eficiência operacional do Sistema de proteção contra cheias. Implantação de geradores de energia. Programa de manutenção preventiva periódica das Comportas tipo Flap
(D) Ausência de um sistema de alerta e procedimento operacional	Aumento do risco de colapso do sistema de proteção contra cheias, e dificuldade na priorização de ações emergenciais frente a ocorrência de eventos pluviométricos intensos, combinados com a elevação do nível d'água do Lago Guaíba. Ausência de monitoramento de chuva e níveis dos cursos d'água naturais e construídos em tempo real, associados a modelagem do funcionamento do sistema existente.	Colapso do sistema de proteção contra cheias, frente a ocorrência de eventos pluviométricos intensos, combinados com a elevação do nível d'água do Lago Guaíba.	Redução do risco de colapso do sistema de proteção contra cheias, e elaboração de ferramenta de auxílio a tomada de decisão, frente a ocorrência de eventos pluviométricos intensos, combinados com a elevação do nível d'água do Lago Guaíba. Monitoramento de chuva e níveis dos cursos d'água naturais e construídos em tempo real, associados a modelagem do funcionamento do sistema existente.
(D) Fiscalização e Regulação da Drenagem Urbana e o Cenário Tendencial	Fiscalização realizada pela Secretaria Municipal de Obras. Sobreposição de tarefas dificulta a plena gestão da prestação de serviços. Necessidade de contratação dos serviços de regulação para a drenagem urbana.	Incapacidade de fiscalização pela Secretaria Municipal de Obras. Ausência de regulação para a prestação de serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. Sobreposição de tarefas aumentando os riscos de colapso da prestação de serviços.	Fiscalização realizada pela Secretaria Municipal de Obras. Contratação da regulação para a prestação de serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. Aquisição de SMO favorecendo plena gestão da prestação de serviços.

4.3.5 Proposição do Cenário Desejável e Ações Específicas

Com base no diagnóstico foram identificados os cenários possíveis, e destes foram estabelecidas proposições estruturais e não estruturais, com objetivo de atingir o cenário desejado para a prestação de serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

A Tabela 4.18 apresenta a formulação básica das proposições elaboradas, associadas aos problemas identificados, causas possíveis e resultados esperados.

Tabela 4.18: Evolução do cenário desejado e as proposições para o sistema de drenagem urbana

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Problema	Causas	Solução	Cenário Desejado	Tipo
(C) Interface com Municípios Vizinhos	Falta de planejamento na interface existente com os municípios vizinhos que compartilham a mesma bacia de contribuição	Falta de ações efetivas do foro supra-municipal para aglutinar os interesses regionais da gestão dos recursos hídricos	Ativação institucional do conselho técnico, Comitê de Bacia que definem as ações institucionais compartilhadas. Criação de instrumentos legais que contemplem as decisões tomadas em consenso. Ampliação do Programa de Educação Ambiental	Otimização de recursos aplicados, decisões compartilhadas e ações conjuntas entre comunidades vizinhas	Não Estrutural
(D) Ausência de planejamento integrado com urbanístico	Falta de um instrumento de planejamento e regulamentação das normas que possibilitem a gestão da drenagem em forma de Lei	Falta de planejamento, execução e procedimentos para implementação e aprovação do Projeto Lei do Plano Diretor de Drenagem	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Integrado da micro e macrodrenagem com abordagem de manejo sustentável das águas urbanas e aprovação como Lei	Existência de um instrumento que oriente a municipalidade, bem como empresas privadas e profissionais na elaboração de empreendimentos em convergência com manejo sustentável das águas urbanas	Não Estrutural
(D) Ausência de planejamento integrado com urbanístico	Desatualização e falta de padronização dos estudos de planejamento para a Drenagem Urbana	Necessidades de solucionar problemas relacionados ao planejamento da drenagem urbana	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Integrado da micro e macrodrenagem com abordagem de manejo sustentável das águas urbanas e aprovação como Lei	Soluções integradas dentro do município, onde as proposições contemplem o desenvolvimento sem comprometer a preservação dos recursos naturais, viabilizando a melhoria da qualidade de vida nas áreas antropizadas	Não Estrutural

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Problema	Causas	Solução	Cenário Desejado	Tipo
(D) Ausência de Cadastro topográfico e estrutural da Rede de Micro e Macro drenagem	Carência de obtenção de informações atualizadas e em tempo adequado sobre o sistema de drenagem existente	Inexistência de uma cadastro topográfico informatizado da rede de drenagem existente, com suporte de SIG	Elaboração de um cadastro informatizado do sistema de micro e macro drenagem com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente	Obtenção de informações confiáveis e em tempo adequado do sistema existente, subsidiando ações de manutenção em função da natureza e frequência das intervenções realizadas	Não Estrutural
(D) Ausência de planejamento integrado com urbanístico	Ações de manutenção e limpeza corretiva dos canais sem uma análise estatística das intervenções	Falta de registros em forma de banco de dados georeferenciado para análise das ações frequentes de manutenção	Planejamento de ações preventivas com base em análise estatística das ações corretivas realizadas sobre cadastro informatizado e SIG	Redução de investimentos em manutenção corretiva e incremento das ações preventivas e de educação ambiental	Não Estrutural
(D) Ausência de um sistema de alerta e procedimento operacional	Inexistência de sistema de alerta de cheias com ação da Defesa Civil	Planejamento incompleto de um sistema de alerta	Elaboração de um projeto para implantação de sistema de alerta e definição dos procedimentos emergenciais	Maior segurança operacional do sistema, com possibilidade de redução de riscos originados pelas inundações	Não Estrutural
(D) Ausência de um sistema de alerta e procedimento operacional	Risco de ocorrência de evento extremo de precipitação concomitante a elevação do lago Guaíba e colapso do sistema existente	Inexistência de sistema de alerta de cheias com ação da Defesa Civil	Instalação da estrutura de controle de níveis d'água dos canais interligados ao SIG com previsão em tempo real de ocorrência de precipitação	Maior segurança operacional do sistema; com possibilidade de redução de riscos originados pelas inundações	Não Estrutural
(D) Interface com o sistema de esgotamento sanitário	Gestão sobreposta do sistema de drenagem com o sistema de esgoto cloacal	Existência de lançamentos de efluentes domésticos na rede pluvial	Identificação dos lançamentos irregulares, notificação das economias responsáveis, e aplicação de multas	Redução do volume de esgotos lançados na rede, melhoria da qualidade da água	Não Estrutural
(D) Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Gestão sobreposta do sistema de drenagem com o manejo de resíduos sólidos	Sobreposição de atribuições; Carência de equipamentos e pessoal.	Incremento da estrutura de gestão operacional da coleta, transporte e destinação final dos resíduos coletados	Otimização de recursos aplicados	Não Estrutural

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Problema	Causas	Solução	Cenário Desejado	Tipo
(D) Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Desconhecimento do volume de sedimentos e sua frequência nos canais de macrodrenagem	Ações corretivas de limpeza somente mediante demanda	Elaboração de um levantamento topográfico batimétrico e inserção no SIG	Programa preventivo e auxílio a modelagem do funcionamento do sistema existente, com redução do risco de colapso do sistema	Não Estrutural
(D) Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Lançamento de resíduos sólidos diretamente na rede de canais	Falta de uma consciência adequada referente ao lançamento de resíduos na rede	Ampliação do Programa de Educação Ambiental	Redução do volume de resíduos coletados na rede, com redução do risco de colapso do sistema	Não Estrutural
(D) Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Assoreamento dos canais de macrodrenagem com sedimentos, areia e lodo	Áreas com solo desprotegido gerando erosão e carreamento de sedimentos e ligações de esgoto na rede pluvial	Programa Manutenção Periódica de Limpeza e Desassoreamento dos Canais e de proteção das áreas propensas a erosão	Redução das ocorrências de colapsos na rede	Não Estrutural
(C) Carência de Áreas para expansão urbana	Falta de fiscalização das taxas de ocupação dos imóveis em relação ao zoneamento proposto	Falta de associação entre os instrumentos de planejamento urbano e a drenagem	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Integrado contemplando zoneamento proposto e suas restrições. Criação de ferramenta computacional apropriada e montagem de equipe e treinamento para capacitação técnica	Facilitação da tarefa de controle e fiscalização da evolução urbana, conforme planejamento e restrições de uso, reduzindo a probabilidade de ocorrências de inundações em função do controle do aumento da vazão	Não Estrutural
(C) Carência de Áreas para expansão urbana	Falta de interesse da população no cumprimento das proposições restritivas quanto a taxa de ocupação do imóvel	Ausência de incentivo as práticas sustentáveis na área urbana	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Integrado contemplando medidas de incentivo às práticas sustentáveis, como redução de impostos, tarifas de limpeza, drenagem, etc.	Incremento de soluções alternativas pela comunidade, visando aumento de infiltração, detenção de volumes de cheias, bacias de sedimentação, etc.	Não Estrutural
(D) Problemas pontuais de Alagamentos	Problemas pontuais de alagamentos	Estrutura de drenagem comprometida pelo uso prolongado, presença de assoreamento. Carência de microdrenagem	Manutenção periódica da rede através de desassoreamento e limpeza, bem como realização de cadastro com avaliação estrutural do sistema existente e elaboração de projetos	Redução de inundações e valorização da área	Não Estrutural

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Problema	Causas	Solução	Cenário Desejado	Tipo
(D) Problemas pontuais de Alagamentos	Problemas pontuais de alagamentos	Estrutura de drenagem comprometida pelo uso prolongado	Execução de obras de infraestrutura e micro e macrodrenagem	Redução de inundações e valorização da área	Estrutural
(D) Áreas ocupadas por habitações sub-normais, irregulares com infraestrutura precária	Habitações sub-normais e em situação de precariedade. Falta de regularização dos loteamentos, desmembramentos e edificações em situação irregular	Ocupação urbana desordenada e falta de investimentos planejados	Implementação das diretrizes do Plano Local de Habitação e Interesse Social, que identifica a situação e o potencial de ocupação e uso das áreas, em relação às legislações ambientais municipal, estadual e federal em vigor	Melhoria da qualidade de vida da comunidade, regularização fundiária, com redução dos danos causados pelas inundações. Desenvolver uma consciência ambientalmente correta	Estrutural
(C) Áreas sujeitas a inundações	Problemas estruturais e de revestimento dos canais de macrodrenagem	Desgaste natural do concreto e outros revestimentos, e comprometimento estrutural dos canais e pontes existentes	Programa cadastro das patologias estruturais e de revestimento dos canais e travessias. Hierarquização de medidas e registro em SIG das ações de recuperação e manutenção dos canais	Conservação do patrimônio e garantia do funcionamento adequado das estruturas projetadas	Não Estrutural
(D) Fiscalização e Regulação da Drenagem Urbana e o Cenário Tendencial	Inexistência de um parâmetro de eficiência e eficácia na prestação de serviços de drenagem urbana	Falta de regulação do setor de drenagem urbana	Contratação de um ente regulador para a prestação de serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais	Melhor acompanhamento das ações planejadas em conformidade com a sustentabilidade do espaço urbano, bem como possibilidade de avaliação dos serviços prestados.	Não Estrutural
(C) Implantação da BR-448	Degradação da APP e PEDJ, com criação de barreiras de escoamento das águas e aumento do nível do lençol freático.	Carência de áreas de expansão urbana e utilização de soluções de engenharia que não contemplam manejo sustentável das águas urbanas	Planejamento de soluções de drenagem que considerem as limitações de uso pertinentes e controle do escoamento na fonte, quando possível.	Ocupação planejada da área mediante implantação de sistema de proteção contra cheias e escoamento superficial, considerando as limitações de uso pertinentes.	Estrutural

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Problema	Causas	Solução	Cenário Desejado	Tipo
(C) Área urbana segmentada pela BR-101 e Trensurb	Implementação das travessias projetadas sem a devida precaução, comprometendo o funcionamento do sistema	Proposição de mudanças sem planejamento integrado com o cenário de ocupação futura.	Elaboração de estudos considerando a integração com o cenário de ocupação futura, como rebaixamento do Trensurb na área central.	Implementação de novas estruturas e conservação das existentes com a devida precaução com o planejamento integrado com o cenário de ocupação futura. Estudo de travessias específicas contemplando as propostas de desenvolvimento urbano	Estrutural
(D/P) Existência de Estudos e Projetos	Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado das bacias.	Estudos e projetos desconexos resolvem problemas pontuais, de maneira divergente ao planejamento integrado das bacias.	Elaboração de estudos integrados com o cenário de ocupação futura, como rebaixamento do Trensurb na área central.	Elaboração de estudos e projetos convergentes com o planejamento integrado das bacias.	Não Estrutural
(C) Áreas sujeitas a inundações protegidas por Pôlders	Carência de manutenção e comprometimento da operação do sistema. Perda da capacidade de escoamento por esclerose do sistema de drenagem.	Aumento da demanda por manutenção e operação do sistema. Falta de monitoramento da quantidade de sedimentos, lodos e resíduos sólidos depositados no sistema.	Programa de manutenção preventiva e procedimentos operacionais do sistema. Modelagem operacional das estruturas e equipamentos, com redução do risco de colapso. Montagem do banco de dados hidrológico e resíduos sólidos depositados no sistema em SIG	Incremento das ações de manutenção preventiva. Otimização do funcionamento das estruturas e equipamentos, com redução do risco de colapso. Execução de monitoramento da quantidade de sedimentos, lodos e resíduos sólidos depositados no sistema.	Não Estrutural
(D/P) Obras em andamento	Perda de investimentos e implantação de obras desalinhadas do planejamento integrado.	Geração de perda de receita, potencializando prejuízos pela ocorrência de inundações.	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Integrado contemplando abordagem de manejo sustentável das águas urbanas e aprovação como Lei	Implantação de obras convergentes com o planejamento integrado das bacias, com otimização de resultados	Não Estrutural

Condicionante (C) Deficiência (D) Potencialidade (P)	Problema	Causas	Solução	Cenário Desejado	Tipo
(P) Sistema de Proteção Contra Cheias operando satisfatoriamente	Perda de eficácia do Sistema, por sucateamento das estruturas e equipamentos. Colapso em regime de falta de energia. Risco pela falta de manutenção preventiva das Comportas tipo Flap.	Ausência de equipamento gerador de energia. Comportas tipo Flap exige manutenção especial periódica .	Modelagem operacional do sistema de proteção contra cheias. Implantação de geradores de energia. Programa de manutenção preventiva periódica das Comportas tipo Flap	Aumento da eficiência operacional do Sistema de proteção contra cheias. Redução de risco de colapso do sistema sob ausência de energia.	Não Estrutural

4.3.6 Peças Gráficas

Na sequência apresentam-se as plantas das bacias que compõem o sistema de drenagem urbana de Canoas, enfatizando as áreas sujeitas a alagamento, as redes de micro e macrodrenagem existentes e a serem executadas, bem como uma planta onde se identificam os projetos elaborados que aguardam contratação e as obras em execução atualmente.

- 01 - Bacia Arroio Araçá - Macro e Áreas de Alagamento
- 02 - Bacia Arroio Araçá - Microdrenagem: Redes a Executar
- 03 - Bacia Arroio Sapucaia - Macro e Áreas de Alagamento
- 04 - Bacia Arroio Sapucaia - Microdrenagem: Redes a Executar
- 05 - Bacia Brigadeiro - Macro e Áreas de Alagamento
- 06 - Bacia Brigadeiro - Microdrenagem: Redes a Executar
- 07 - Bacia Igara - Macro e Áreas de Alagamento
- 08 - Bacia Igara - Microdrenagem: Redes a Executar
- 09 - Bacia Mathias Velho - Macro e Áreas de Alagamento
- 10 - Bacia Mathias Velho - Microdrenagem: Redes a Executar
- 11 - Bacia Niterói - Macro e Áreas de Alagamento
- 12 - Bacia Niterói - Microdrenagem: Redes a Executar
- 13 - Bacia Pôlder Araçá - Macro e Áreas de Alagamento
- 14 - Bacia Pôlder Araçá - Microdrenagem: Redes a Executar
- 15 - Bacia Rio Branco - Macro e Áreas de Alagamento
- 16 - Bacia Rio Branco - Microdrenagem: Redes a Executar
- 17 - Bacia Rio dos Sinos - Macro e Áreas de Alagamento
- 18 - Bacia Rio dos Sinos - Microdrenagem: Redes a Executar
- 19 - Bacia São José - Macro e Áreas de Alagamento
- 20 - Bacia São José - Microdrenagem: Redes a Executar
- 21 - Projetos Concluídos e Obras em Execução

4.4 Sistema de Resíduos Sólidos

Uma das maiores preocupações da humanidade moderna, em termos de gestão ambiental, é a crescente geração de resíduos sólidos urbanos. Este fenômeno é uma consequência direta do crescimento populacional, dos processos de industrialização bem como do aumento do consumo por parte da população. Desta forma, contribui para este incremento na geração de resíduos o modelo de desenvolvimento e os novos padrões de consumo e estilo de vida contemporâneo, disseminado pelo capital.

O ato de planejar consiste, portanto, em partir desse estado presente do objeto para definir o estado futuro desejado. É neste contexto que se insere o presente relatório de Prognóstico com Cenário de Metas, que tem como objetivo definir o estado futuro desejado a partir da construção de cenários alternativos para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Em uma cidade, o planejamento da gestão de resíduos sólidos é fundamental, e nesse contexto, a utilização de dados históricos pode contribuir para a compreensão do seu processo de geração. Para isso, é importante que haja uma base histórica confiável e mecanismos para coleta de dados acerca da geração e composição dos resíduos sólidos gerados pela população. Principalmente em países em desenvolvimento, há uma falta de dados históricos sobre a produção de resíduos, o que dificulta o planejamento.

A técnica de cenários é uma ferramenta importante no planejamento estratégico em diversas áreas e pode ser de grande utilidade na gestão de resíduos sólidos em cidades, países e empresas. A possibilidade de se projetarem cenários futuros da geração de resíduos sólidos urbanos pode contribuir para o planejamento e desenvolvimento de estratégias ótimas de gerenciamento (Daskalopoulos et al., 1998). Vários autores utilizam a técnica de cenários para projetar a geração de resíduos sólidos e sua influência no futuro como Sokka et al (2007).

De modo similar, Daskalopoulos et al. (1998) e Adhikari et al (2006) utilizaram tendências históricas para construir cenários futuros da geração de RSU em cidades e países. Segundo Buarque (2003), para a construção dos cenários, parte-se de um modelo mental (teórico) que interpreta as variáveis centrais e as interações entre elas, reduzindo-se a complexidade da realidade. Um aspecto muito importante desta técnica é a coleta de informações, etapa que subsidia a formulação dos princípios teóricos de interpretação do sistema em análise (CARIDADE; WRIGHT; SPERS, 2006).

A técnica de cenários, aplicada ao gerenciamento dos RSU na cidade de Canoas, é particularmente importante levando-se em consideração a problemática local, como, por exemplo, o esgotamento da capacidade do único aterro sanitário do Município – o Aterro da Fazenda Guajuviras.

Existe, portanto, a necessidade de se discutirem as possibilidades e estratégias de gestão de resíduos sólidos. Assim, estudos técnicos sobre o problema dos resíduos sólidos na cidade podem contribuir para a melhoria da gestão destes resíduos, ajudando a direcionar e otimizar as ações e recursos aplicados.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é discutir a questão dos RSU em Canoas e sugerir a técnica de cenários futuros como ferramenta para o planejamento da gestão.

A partir do Diagnóstico realizado entre janeiro e maio de 2012, foi caracterizado o cenário atual. Desenvolveu-se e aplicou-se um método prospectivo para a construção de cenários alternativos da produção destes resíduos na cidade. O trabalho destaca também a importância do planejamento a longo prazo, que pode ser realizado com base em dados históricos.

4.4.1 Metodologia

Os cenários da evolução dos sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos do município serão construídos para um horizonte de tempo de 20 anos com base nos seguintes elementos:

- Diagnósticos da situação atual do saneamento básico.
- Prognóstico das tendências de desenvolvimento socioeconômico, que deverão considerar os seguintes aspectos:
 - População (demografia);
 - Habitação (moradia);
 - Sistema territorial urbano;
 - Desenvolvimento econômico (turismo, comércio, serviços, indústria, indústria de tecnologia de ponta).

4.4.2 Caracterização do Cenário Atual dos RSU em Canoas

Entre dezembro de 2011 e junho de 2012 foi realizado o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos urbanos, onde foram coletadas informações de todo o ciclo dos resíduos do município de Canoas, desde sua geração até a destinação final, passando por acondicionamento dos resíduos, coleta, tratamento, comportamento dos usuários. Foram ainda avaliados os serviços de limpeza urbana.

As informações foram obtidas a partir de vistorias em campo e entrevistas semiestruturadas com servidores responsáveis pelos serviços nas secretarias apresentadas a seguir:

- Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
- Secretaria Municipal do Meio Ambiente
- Secretaria Municipal de Obras
- Departamento de Esgotos Pluviais

A caracterização da produção de RSU na cidade foi feita através da análise do histórico de dados relativos à geração e à composição baseado no estudo de caracterização gravimétrica realizado em junho de 2012.

4.4.3 Cenários Futuros da Produção de RSU em Canoas

Para a construção dos cenários futuros, considerou-se que os fatores críticos, ou seja, os principais parâmetros que podem influenciar a produção de resíduos sólidos urbanos em uma cidade, em termos de quantidade e composição, são 'população' e 'padrão de vida'. Há ainda as variáveis relacionadas aos planos que poderão ser implementados pela Administração Municipal e que afetarão diretamente a produção de RSU.

4.4.3.1 Produção Histórica de RSU em Canoas

Os dados históricos da produção de RSU em Canoas foram obtidos diretamente com a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e com a empresa Revita Engenharia Sustentável.

O Quadro a seguir apresenta os valores históricos.

Quadro 4.21 – Quantidades Coleta Regular – Resíduos Domésticos

MEDIÇÃO DOMICILIAR 2006													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
6.114,0	5.671,2	4.900,7	5.865,8	6.459,2	6.103,0	6.182,6	6.412,6	5.194,6	5.966,1	5.950,3	6.899,1	5.976,6	71.719,2
MEDIÇÃO DOMICILIAR 2007													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
6.547,0	6.141,5	5.739,4	6.085,2	6.045,7	6.141,5	6.437,7	5.781,2	6.624,3	6.616,5	6.297,8	7.249,0	6.308,9	75.706,6
MEDIÇÃO DOMICILIAR 2008													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
6.670,6	6.157,7	6.537,7	6.468,0	6.963,7	6.325,3	6.879,0	6.492,7	6.551,4	6.765,5	6.523,6	7.270,5	6.633,8	79.605,7
MEDIÇÃO DOMICILIAR 2009													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
6.473,3	5.738,3	6.608,6	6.505,6	6.520,7	6.598,4	6.618,2	6.508,2	6.520,8	6.699,7	6.297,4	6.673,1	6.480,2	77.762,2
MEDIÇÃO DOMICILIAR 2010													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
6.392,5	5.926,7	6.716,1	6.358,5	6.418,2	6.416,8	6.602,2	6.483,8	6.362,6	6.278,8	6.403,0	7.094,7	6.454,5	77.453,9
MEDIÇÃO DOMICILIAR 2011													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
6.808,1	5.938,6	6.678,1	6.095,6	6.678,4	6.499,4	6.781,0	6.982,4	6.524,5	6.753,4	7.085,0	8.023,0	6.737,3	80.847,6
MEDIÇÃO DOMICILIAR 2012													
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	MÉDIA	TOTAL
7.100,5	6.592,9	7.005,3	6.095,6									6.698,6	26.794,3

4.4.3.2 População de Canoas

Em geral, as projeções populacionais têm como principal propósito subsidiar os planejadores, tanto das esferas públicas quanto dos setores privados, na delimitação de cenários futuros de atuação e na formulação de políticas de curto, médio e longo prazo.

Portanto, a projeção populacional é o ponto de partida para a construção dos cenários do PLAMSAB.

Será adotado o chamado cenário referencial, considerando acréscimo de 10% na população utilizando taxa média.

4.4.3.3 Produto Interno Bruto de Canoas

O PIB (Produto Interno Bruto) é um dos aspectos relevantes no cenário socioeconômico, pois estabelece uma expectativa futura do comportamento da população em relação à renda e ao consumo. Desta forma, neste trabalho, o PIB é uma variável produtiva, assumindo-se que indique a capacidade da população de adquirir bens e produtos.

Estes dois fatores associados, renda e consumo, tem impacto direto sobre os tópicos do saneamento, podendo ser associados a um aumento ou diminuição da demanda por serviços de saneamento, ou seja, fatores quantitativos.

Também impacta no aspecto qualitativo do consumo, alterando o perfil de gastos e de consumo. Como exemplos podem citar o aumento de consumo de produtos com embalagens de resíduos sólidos recicláveis, quando do aumento da renda da população.

Em acordo com o estudo populacional que estabeleceu um crescimento populacional baseado no método logístico e apresentado no Diagnóstico, mostrando logo em seguida mais dois cenários de comportamento do crescimento populacional, com variações para mais e para menos, o impacto nos cenários do PIB serão similares:

- Cenário Baseado no Diagnóstico: apresenta a projeção do PIB com base na população do Diagnóstico e também nas projeções estimadas pelos órgãos competentes para este assunto, neste caso o Ministério do Planejamento. As projeções do PIB realizadas pelo Ministério do Planejamento são feitas e divulgadas até o ano de 2015. Deste período em diante manteve-se a mesma taxa de crescimento;
- Cenário Desaceleração: apresenta a projeção do PIB com base em um decréscimo da população do cenário do diagnóstico e em um crescimento menos intenso do PIB para os próximos períodos;
- Cenário Expansão: apresenta a projeção do PIB com base em aumento da população, decorrente de incrementos econômicos realizados no município, que irão impactar no crescimento do PIB.

O cenário adotado do PIB do município de Canoas, para aplicação no Prognóstico foi o de Cenário de Expansão, em acordo com os dados de projeção populacional e de investimentos a serem realizados no município, como o de empreendimentos imobiliários novos.

Quadro 4.22 – Projeção do Produto Interno Bruto

Ano	PIB (milhão R\$)	PIB <i>per capita</i> (R\$)
1996	3.023,96	10.646,00
1997	3.590,98	12.224,00
1998	3.534,84	11.859,00
1999	3.930,91	13.142,84
2000	4.841,35	15.694,42
2001	5.872,73	18.789,54
2002	5.952,95	18.798,36
2003	7.342,94	22.886,97
2004	8.674,00	26.689,73
2005	8.868,10	26.940,00
2006	9.596,23	28.790,00
2007	10.763,59	32.971,00
2008	14.783,28	44.811,00
2009	16.444,48	49.523,00
2010	17.677,81	52.742,00
2011	18.155,11	53.691,35
2012	18.518,21	54.765,18
2013	19.536,72	57.777,26
2014	20.826,14	61.590,56
2015	22.096,53	65.347,59
2016	23.444,42	69.333,79
2017	24.874,53	73.563,15
2018	26.391,88	78.050,50
2019	28.001,78	82.811,58
2020	29.709,89	87.863,09
2021	31.522,20	89.796,08
2022	33.445,05	91.771,59
2023	35.485,20	93.790,57
2024	37.649,80	95.853,96
2025	39.946,43	97.962,75
2026	42.383,17	100.117,93
2027	44.968,54	102.320,52
2028	47.711,62	104.571,57
2029	50.622,03	106.872,15
2030	53.709,97	109.223,33
2031	56.986,28	111.626,25
2032	60.462,44	114.082,02

4.4.3.4 Projeção dos Cenários com Base nos Parâmetros de População e PIB

Sob um aspecto estatístico, a produção de RSU (em toneladas) é a variável dependente (ou a variável resposta). Para tanto, esta variável foi correlacionada linearmente através de regressão múltipla com os dados históricos de População e PIB total de Canoas (estas duas últimas as chamadas variáveis explicativas ou independentes). Dessa forma é possível prever o comportamento da geração futura de RSU a partir das variáveis explicativas. Para Sokka et al (2007), Adhikari et al (2006) e Daskalopoulos et al (1998) os parâmetros-chave que melhor explicam a geração de resíduos sólidos urbanos são população e padrão de vida, sendo PIB o indicador para o padrão de vida da população.

O aplicativo *MS Data Analysis* foi utilizado para análise estatística dos dados históricos referentes à produção de resíduos sólidos urbanos em Canoas entre 2005 e 2012. A análise dos dados pelo programa sugeriu a existência de multicolineariedade entre as variáveis e, dessa forma, foi obtida a equação a seguir, que calcula a variável RSU em função da População e do PIB, com coeficiente de correlação múltipla $R^2 = 0,86$.

$$RSU = 0,9369 \cdot POP + 0,2369 \cdot PIB - 227950 \quad (1)$$

Onde:

RSU = Produção anual de resíduos sólidos urbanos, em toneladas;

POP = População, em habitantes;

PIB = Produto Interno Bruto, em milhões de reais.

Dessa forma, para determinar os valores de produção de RSU nos anos futuros, foi utilizada a Equação 1 alimentada com dados anuais de população e PIB total projetados até 2032. Esta regressão permite obter a curva da geração per capita de resíduos para Canoas em um horizonte de 20 anos, conforme a figura a seguir.

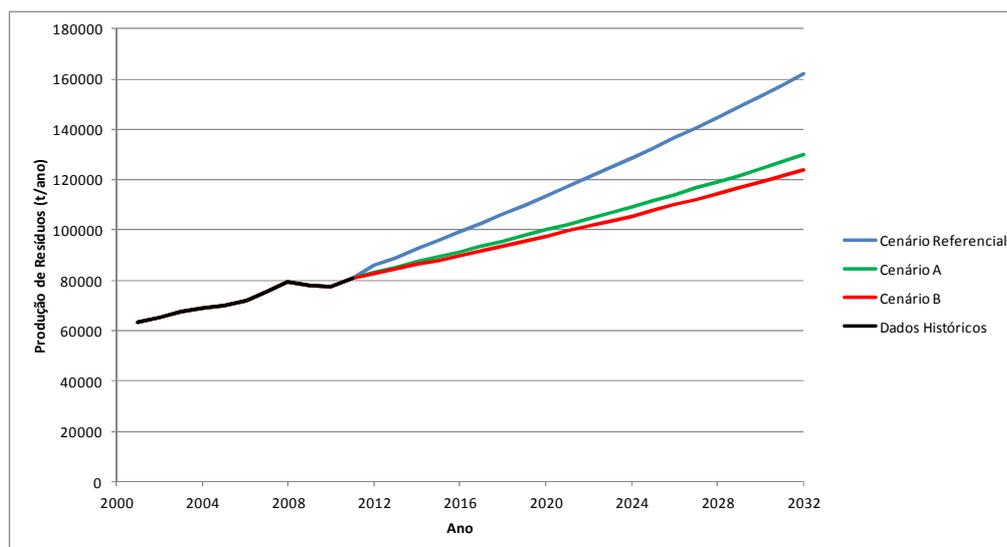


Figura 4.3 – Cenários de produção de resíduos sólidos baseados nas projeções populacionais e no Cenário de Expansão do Produto Interno Bruto. *Cenário Referencial* : Acréscimo de 10%; *Cenário A*: Método Logístico; *Cenário B*: Subtração de 10%.

4.4.4 Cenários Baseados em Metas e Demandas

Após o desenvolvimento da projeção populacional, do PIB e, conseqüentemente, da geração de RSU para a área de planejamento das ações do PLAMSAB, partiu-se para a construção de cenários alternativos baseados em metas e demandas.

A abordagem de cenários adota a incerteza como elemento central e pressuposto para o trabalho de formulação de alternativas, uma vez que considera que o futuro não é determinado e nem inteiramente previsível. Dessa forma, o estudo de cenários não se propõe a eliminar as incertezas, mas sim delimitar as alternativas prováveis, visando orientar o processo decisório e orientar as escolhas estratégicas de desenvolvimento.

Assim, os cenários procuram descrever os futuros plausíveis para apoiar a decisão e a escolha de alternativas, destacando-se, portanto, como ferramenta eficaz de planejamento. Assim, a atividade de construção de cenários constitui um processo de reflexão estratégica sobre as possibilidades de desdobramentos futuros da realidade presente e de suas implicações para a sociedade com a gestão de resíduos sólidos.

Os cenários de planejamento devem ser divergentes entre si, desenhando futuros distintos. O processo de construção de cenários promove assim uma reflexão sobre as alternativas de futuro e, ao reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados, melhoram a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores.

O presente relatório objetiva a proposição de alternativas de concepção dos sistemas de saneamento que atendam as metas e demandas traçadas no item anterior.

É importante destacar que não cabe aqui apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando alternativas de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

A existência de estudos e projetos para cada serviço é o ponto de partida para a determinação das alternativas de concepção. Contudo, observa-se, em geral, a carência por estes estudos e projetos nos serviços de Gestão de Resíduos Sólidos de Canoas. Desta forma, as alternativas de concepção aqui apresentadas são focadas em parâmetros usuais e metodologias simplificadas que possam estimar e quantificar as necessidades futuras de intervenções.

O percurso metodológico adotado para o desenvolvimento dos diferentes cenários de atendimento orientou-se pela enumeração das principais variáveis relacionadas às hipóteses que vislumbram diferentes horizontes de planejamento e, conseqüentemente, ao atendimento às metas futuras.

4.4.4.1 Definição das Variáveis

As variáveis utilizadas para os serviços limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são descritas a seguir:

- Cobertura da Coleta Regular;
- Coleta por Contêiner no Centro Urbano;

- Índice de separação da Coleta Seletiva;
- Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos em Central Regional;
- Redução de orgânicos na destinação final;
- Eliminação dos “focos de lixo”.

4.4.4.2 Proposição das Hipóteses

Após a definição das variáveis para os serviços de saneamento, foram propostas hipóteses de variação das mesmas para o futuro esperado. Foram formuladas três hipóteses para cada item, sendo a primeira a mais otimista e a terceira tendendo para um futuro mais pessimista, conforme ilustrado pela figura a seguir.

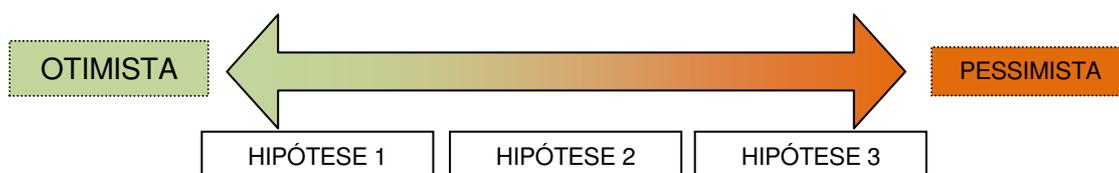


Figura 4.4 – Hipóteses de variação

4.4.4.3 Construção dos Cenários

No relatório do Diagnóstico do PLAMSAB, foram apresentadas as condições atuais do sistema de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos, levando em consideração suas particularidades e capacidades estruturais. Deste relatório podem ser elencadas as seguintes considerações do sistema atual que são pertinentes à construção dos cenários alternativos de metas e demandas.

A abrangência da coleta regular no município de Canoas atinge a totalidade das residências, ou seja, é de 100%, incluindo vilas irregulares e locais de difícil acesso. Não há, desta forma, espaço para melhoria neste quesito.

A medida que o município crescer em direção às zonas de expansão, a coleta regular deverá acompanhar este movimento.

O índice de separação, I_{SEP} , é definido como a razão entre a massa de resíduos coletada na coleta seletiva e o total de resíduos produzidos no município. O Diagnóstico determinou que o índice de separação em Canoas, no ano de 2012, é de 2,61%.

Baseando-se na Composição Gravimétrica dos Resíduo, também determinada na Etapa de Diagnóstico, observa-se que o potencial de materiais recicláveis na Coleta Regular do Município de Canoas é de 31,5%.

Um processo de melhoria no Sistema de Coleta Seletiva diminuiria a quantidade de materiais recicláveis destinados hoje em Aterro Sanitário.

A composição gravimétrica determinou que a parcela de materiais orgânicos na Coleta Regular é de 51,5%. A fim de reduzir a quantidade destinada em aterro algumas soluções podem ser aplicadas, como a implementação da Compostagem.

Os principais tipos de resíduos encontrados nos focos de lixo são resíduos similares aos domésticos tais como restos de alimentos, plásticos, latas vidros, papéis, etc., resíduos da construção civil, solo, restos de poda, sofás, pneus, animais mortos entre outros.

Cabe destacar, no entanto, que grande parte dos resíduos dispostos inadequadamente são originados em pequenas reformas e demolições, ou seja, podem ser recuperados em Usina de Reciclagem de Construção e Demolição.

No ano de 2011, Canoas contabilizava 98 focos de lixo no município. Em abril de 2012, foram contabilizados 81 pontos. A redução é resultado das ações constantes da Secretaria através dos programas de limpeza.

Quadro 4.23 – Hipótese para os serviços de resíduos sólidos

Variáveis	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3
Cobertura da Coleta Regular	100%, já atingido	100%, já atingido	100%, já atingido
Índice de Separação da Coleta Seletiva	Metade do resíduo com potencial de reciclagem é aproveitado, atingindo um índice de separação de 16%	Um quarto do resíduo com potencial de reciclagem é aproveitado, atingindo um índice de separação de 8%	A Coleta Seletiva permanece como está com um índice de separação de 2,61%
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Redução de até 5% do total destinado em Aterro Sanitário a partir da implantação de um Programa de Compostagem	Redução de até 2,5% do total destinado em Aterro Sanitário a partir da implantação de um Programa de Compostagem	Nenhuma iniciativa é realizada a fim de reduzir a quantidade de orgânicos destinada.
Disposição de resíduos em "focos de lixo"	Redução maciça dos focos de lixo	Redução moderada dos focos de lixo	Redução a longo prazo.

Os cenários são traçados a partir das três hipóteses de metas e demandas sempre utilizando o Cenário Referencial de projeção de produção de resíduos. O quadro a seguir apresenta as combinações possíveis.

Quadro 4.24 – Cenários para os serviços de resíduos sólidos

Cenários	Abrangência da Coleta Regular	Incremento da Coleta Seletiva	Redução de Orgânicos	Redução dos “focos de lixo”
Cenário 1	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências.	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 16% será atingido e a médio prazo um	Um Sistema de Compostagem será implantado, em médio prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos.	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a longo prazo.
Cenário 2	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências.	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 18% será atingido.	Um Sistema de Compostagem será implantado, em curto prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos.	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.
Cenário 3	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências.	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 18% será atingido.	Não será implantado	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.
Cenário 4	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências.	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a médio prazo, um índice de 18% será atingido.	Um Sistema de Compostagem será implantado, em curto prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.
Cenário 5	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências.	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a médio prazo, um índice de 22% será atingido.	Um Sistema de Compostagem será implantado, em curto prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.
Cenário 6	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências.	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 8% será atingido.	Não será implantado.	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a longo prazo.

a) Cenário 1

O Cenário 1 é a situação idealizada, onde seriam realizados investimentos de longo prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tal, seriam efetivados programas que ampliassem a abrangência da coleta seletiva e conseqüente incremento na recuperação de recicláveis, atingindo a meta de um índice de separação de 18% após 20 anos. Implementaria ainda um sistema

de compostagem para redução de orgânicos após 10 anos. Neste cenário é prevista a eliminação de 100% dos “focos de lixo” em médio prazo.

Quadro 4.25 – Cenário 1

Variáveis	Hipótese
Índice de Cobertura da Coleta Regular	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências. A medida que o município crescer nas chamadas regiões de expansão, a Coleta deve ser ampliada.
Índice de Separação da Coleta Seletiva	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 18% será atingido.
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Neste cenário assume-se que um Sistema de Compostagem será implantado, em médio prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos de Canoas.
Disposição de resíduos em “focos de lixo”	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.

Quadro 4.26 – Índice de Separação da Coleta Seletiva

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	4,0	4,5	5,6	8,4	12,0	18,0

Quadro 4.27 – Índice de Orgânicos enviados para Sistema de Compostagem

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0

Quadro 4.28 – Taxa de redução de “Focos de Lixo”

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Taxa (%)	10,0	30,0	50,0	70,0	90,0	100,0

A Figura a seguir ilustra a progressão da quantidade de resíduos coletados no município, a quantidade de recicláveis recuperados, e a massa a ser encaminhada a um destino final adequado, ao longo do horizonte de planejamento.

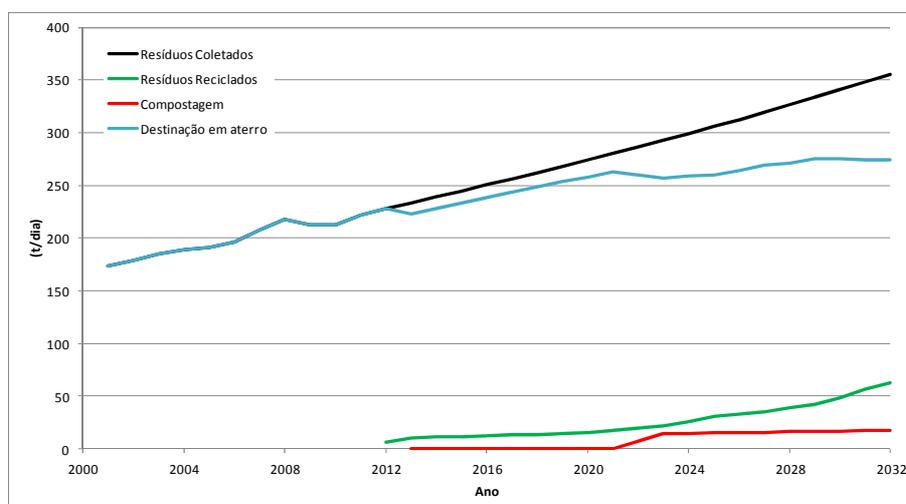


Figura 4.5 – Cenário 1 – Balanço de massa de resíduos.

b) Cenário 2

O Cenário 2 é a situação idealizada, onde seriam realizados investimentos de longo e curto prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tal, seriam efetivados programas que ampliassem a abrangência da coleta seletiva e conseqüente incremento na recuperação de recicláveis (longo prazo) e implementaria um sistema de compostagem para redução de orgânicos após 2 anos. Neste cenário é prevista a eliminação de 100% dos “focos de lixo” em médio prazo.

Quadro 4.29 – Cenário 2

Variáveis	Hipótese
Índice de Cobertura da Coleta Regular	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências. A medida que o município crescer nas chamadas regiões de expansão, a Coleta deve ser ampliada.
Índice de Separação da Coleta Seletiva	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 18% será atingido.
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Neste cenário assume-se que um Sistema de Compostagem será implantado, em curto prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos de Canoas.
Disposição de resíduos em “focos de lixo”	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.

Quadro 4.30 – Índice de Separação da Coleta Seletiva

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	4,0	4,5	5,6	8,4	12,0	18,0

Quadro 4.31 – Índice de Orgânicos enviados para Sistema de Compostagem

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Quadro 4.32 – Taxa de redução de “Focos de Lixo”

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Taxa (%)	10,0	60,0	90,0	100,0	100,0	100,0

A Figura a seguir ilustra a progressão da quantidade de resíduos coletados no município, a quantidade de recicláveis recuperados, e a massa a ser encaminhada a um destino final adequado, ao longo do horizonte de planejamento.

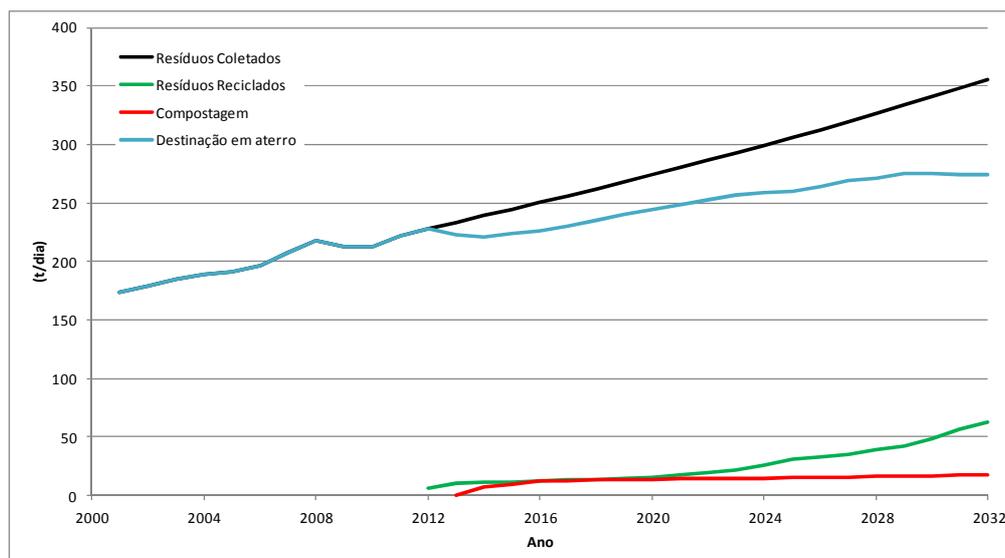


Figura 4.6– Cenário 2 – Balanço de massa de resíduos.

c) Cenário 3

O Cenário 3 é a situação idealizada, onde seriam realizados investimentos de longo prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tal, seriam efetivados programas que ampliassem a abrangência da coleta seletiva e conseqüente incremento na recuperação de recicláveis e não implementaria sistemas para redução de orgânicos. Neste cenário é prevista a eliminação de 100% dos “focos de lixo” em médio prazo.

Quadro 4.33 – Cenário 3

Variáveis	Hipótese
Índice de Cobertura da Coleta Regular	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências. A medida que o município crescer nas chamadas regiões de expansão, a Coleta deve ser ampliada.
Índice de Separação da Coleta Seletiva	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 18% será atingido.
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Neste cenário assume-se que não será implantado um Sistema de Compostagem nos próximos 20 anos.
Disposição de resíduos em “focos de lixo”	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.

Quadro 4.34 – Índice de Separação da Coleta Seletiva

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	4,0	4,5	5,6	8,4	12,0	18,0

Quadro 4.35 - Índice de Orgânicos enviados para Sistema de Compostagem

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 4.36 – Taxa de redução de “Focos de Lixo”

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Taxa (%)	10,0	60,0	90,0	100,0	100,0	100,0

A Figura a seguir ilustra a progressão da quantidade de resíduos coletados no município, a quantidade de recicláveis recuperados, e a massa a ser encaminhada a um destino final adequado, ao longo do horizonte de planejamento.

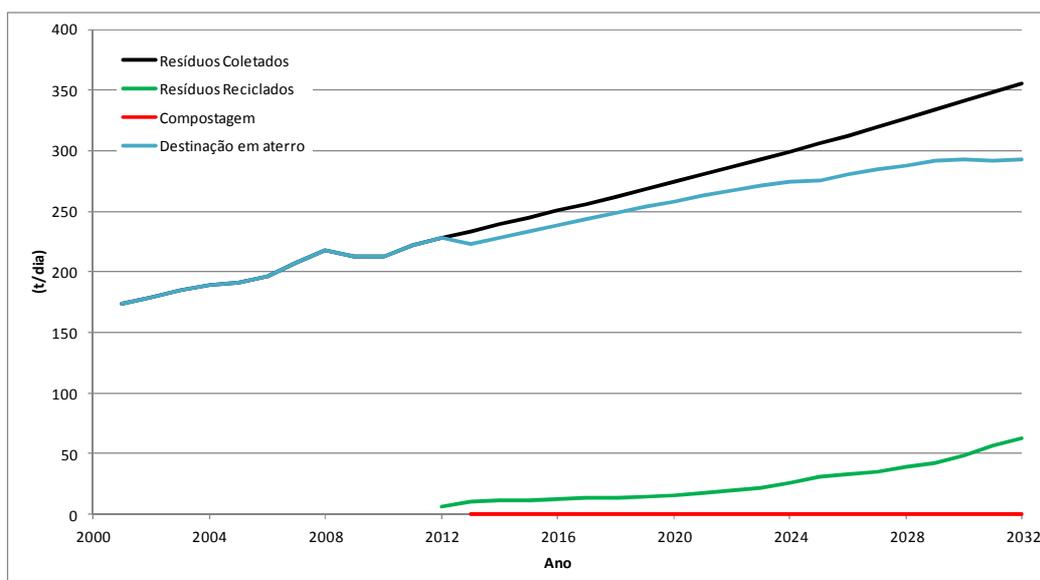


Figura 4.7 – Cenário 3 – Balanço de massa de resíduos.

d) Cenário 4

O Cenário 4 é a situação idealizada, onde seriam realizados investimentos de médio e curto prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tal, seriam efetivados programas que ampliassem a abrangência da coleta seletiva e conseqüente incremento na recuperação de recicláveis e não implementaria sistemas para redução de orgânicos. Neste cenário é prevista a eliminação de 100% dos “focos de lixo” em médio prazo.

Quadro 4.37 – Cenário 4

Variáveis	Hipótese
Índice de Cobertura da Coleta Regular	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências. A medida que o município crescer nas chamadas regiões de expansão, a Coleta deve ser ampliada.
Índice de Separação da Coleta Seletiva	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a médio prazo, um índice de 18% será atingido.
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Neste cenário assume-se que um Sistema de Compostagem será implantado, em curto prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos de Canoas.
Disposição de resíduos em “focos de lixo”	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.

Quadro 4.38 – Índice de Separação da Coleta Seletiva

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	4,7	7,3	15,3	18,0	18,0	18,0

Quadro 4.39 – Índice de Orgânicos enviados para Sistema de Compostagem

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Quadro 4.40 – Taxa de redução de “Focos de Lixo”

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Taxa (%)	10,0	60,0	90,0	100,0	100,0	100,0

A Figura a seguir ilustra a progressão da quantidade de resíduos coletados no município, a quantidade de recicláveis recuperados, e a massa a ser encaminhada a um destino final adequado, ao longo do horizonte de planejamento.

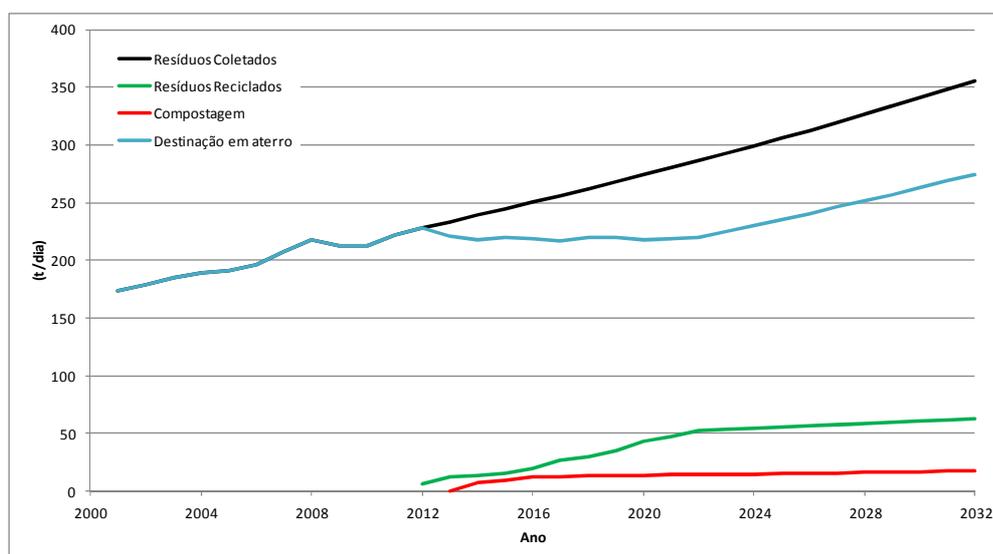


Figura 4.8 – Cenário 4 – Balanço de massa de resíduos.

e) Cenário 5

O Cenário 5 é a situação idealizada, onde seriam realizados investimentos de médio e curto prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tal, seriam efetivados programas que ampliassem a abrangência da coleta seletiva e conseqüente incremento na recuperação de recicláveis e não implementaria sistemas para redução de orgânicos.

Neste cenário é prevista a eliminação de 100% dos “focos de lixo” em médio prazo.

Quadro 4.41 – Cenário 5

Variáveis	Hipótese
Índice de Cobertura da Coleta Regular	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências. A medida que o município crescer nas chamadas regiões de expansão, a Coleta deve ser ampliada.
Índice de Separação da Coleta Seletiva	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a médio prazo, um índice de 22% será atingido.
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Neste cenário assume-se que um Sistema de Compostagem será implantado, em curto prazo, com capacidade para receber 5% dos resíduos orgânicos de Canoas.
Disposição de resíduos em “focos de lixo”	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.

Quadro 4.42 – Índice de Separação da Coleta Seletiva

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	5,3	8,7	18,7	22,0	22,0	22,0

Quadro 4.43 - Índice de Orgânicos enviados para Sistema de Compostagem

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Quadro 4.44 - Taxa de redução de “Focos de Lixo”

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Taxa (%)	10,0	60,0	90,0	100,0	100,0	100,0

A Figura a seguir ilustra a progressão da quantidade de resíduos coletados no município, a quantidade de recicláveis recuperados, e a massa a ser encaminhada a um destino final adequado, ao longo do horizonte de planejamento.

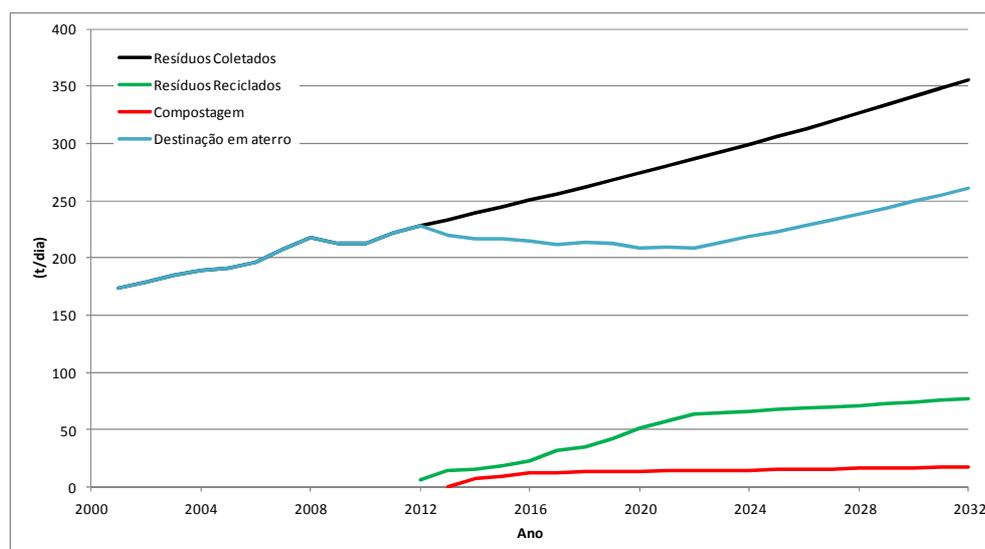


Figura 4.9 – Cenário 5 – Balanço de massa de resíduos.

f) Cenário 6

O Cenário 6 é a situação idealizada, onde seriam realizados investimentos de longo prazo para a adequação dos serviços inerentes a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tal, seriam efetivados programas que ampliassem a abrangência da coleta seletiva e consequente incremento na recuperação de recicláveis, não sendo implementados sistemas para redução de orgânicos. Neste cenário é prevista a eliminação de 100% dos “focos de lixo” em médio prazo.

Quadro 4.45 – Cenário 6

Variáveis	Hipótese
Índice de Cobertura da Coleta Regular	A Coleta Regular hoje já atinge 100% das Residências. A medida que o município crescer nas chamadas regiões de expansão, a Coleta deve ser ampliada.
Índice de Separação da Coleta Seletiva	O potencial de separação do município de Canoas é de 32%. Neste cenário assume-se que, a longo prazo, um índice de 8% será atingido.
Redução da disposição de orgânicos em aterro sanitário	Neste cenário assume-se que não será implantado um Sistema de Compostagem nos próximos 20 anos.
Disposição de resíduos em “focos de lixo”	Este cenário prevê medidas com objetivo de desativação dos “focos de lixo” e a implantação de novos Ecopontos, a médio prazo.

Quadro 4.46 – Índice de Separação da Coleta Seletiva

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	2,8	3,0	3,3	4,4	5,8	8,0

Quadro 4.47 – Índice de Orgânicos enviados para Sistema de Compostagem

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Índice (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 4.48 – Taxa de redução de “Focos de Lixo”

Ano	2013	2016	2020	2024	2028	2032
Taxa (%)	10,0	30,0	50,0	70,0	90,0	100,0

A Figura a seguir ilustra a progressão da quantidade de resíduos coletados no município, a quantidade de recicláveis recuperados, e a massa a ser encaminhada a um destino final adequado, ao longo do horizonte de planejamento.

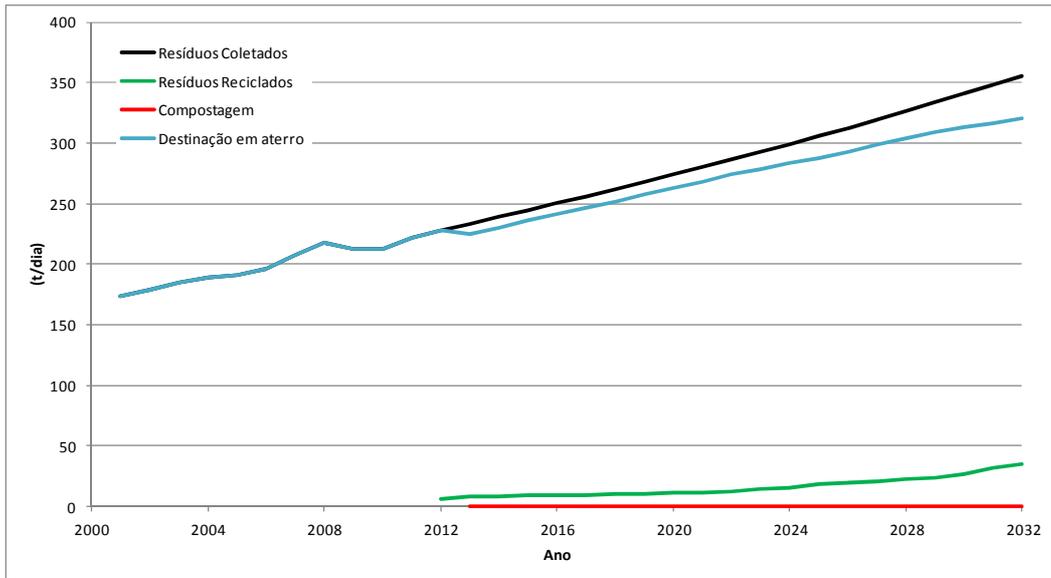


Figura 4.10 – Cenário 6 – Balanço de massa de resíduos.

4.4.4.4 Comparativo entre Cenários

A seguir é apresentado um comparativo entre as quantidades enviadas para disposição final em aterro sanitário, considerando os seis cenários apresentados.

O Cenário “Do nothing”, considera que nenhuma ação é tomada.

O cenário que será utilizado como referência é o Cenário 1.

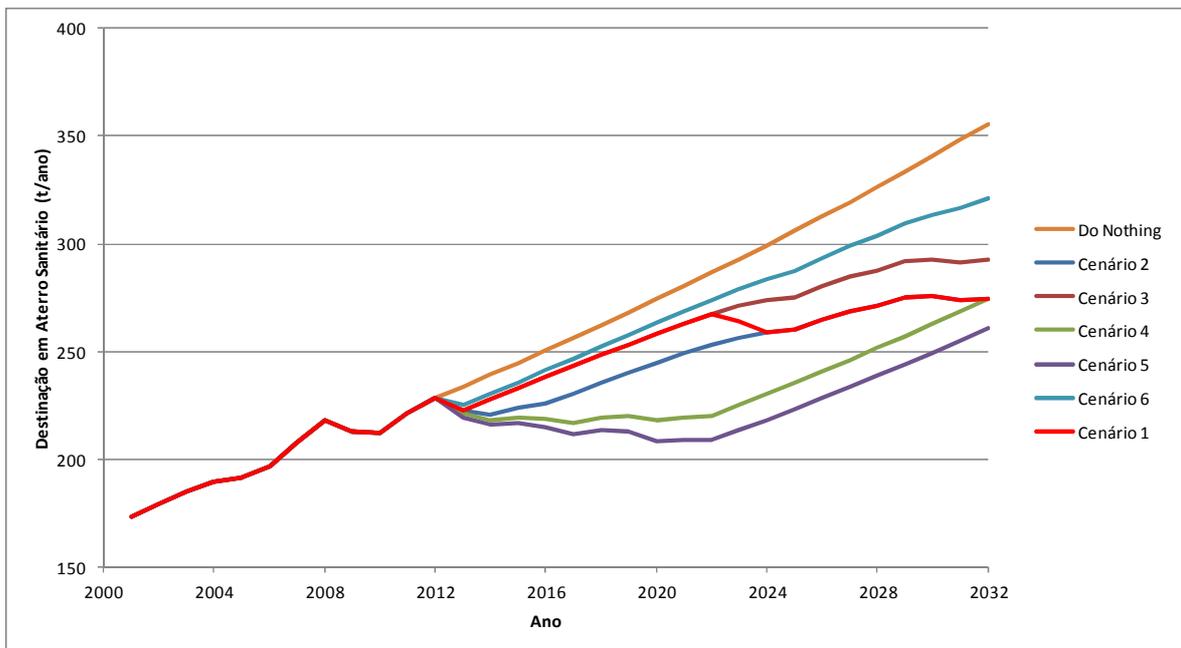


Figura 4.11– Comparativo entre os cenários.

5 Referências Bibliográficas

5 Referências Bibliográficas

- R.S.A.E. REGULAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO DA CORSAN Publicado no DOE em 01/07/2009. Resolução 1093 AGERGS, publicada no DOE em 23/04/2009.
- RICHTER, Carlos A., *Água Métodos e Tecnologias de Tratamento*, editora Blucher, 340 p, 2009.
- CAMARGO, A. O. *et al.* Organizador. *Atlas Eólico: Rio Grande do Sul*. Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. Porto Alegre: SEMC, 2002. 70 p.
- CONCREMAT Engenharia. *Estudos Preliminares para Subsídios ao Plano de Bacia do Lago Guaíba*. Relatório Temático A1: Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas da Bacia Hidrográfica. Comitê Lago Guaíba/FEPAM/Sema. 2003a.
- CONCREMAT Engenharia. *Estudos Preliminares para Subsídios ao Plano de Bacia do Lago Guaíba*. Relatório Temático A2: Diagnóstico e Prognóstico das Demandas Hídricas. Comitê Lago Guaíba/FEPAM/Sema. 2003b.
- CORSAN. *Dados e Informações dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Canoas*. 2008.
- DRH/Sema. Departamento de Recursos Hídricos/ Secretaria Estadual do Meio Ambiente. *Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul*. Ano de Referência: 2006. Porto Alegre. 66p. 2007.
- ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA. Gabinete de Consultoria Legislativa. Lei nº 5167, de 21 de dezembro de 1965. Autoriza a constituição da Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN e dá outras providências.
- FEE,/Centro de Informações Estatísticas (CIE).
- FEPAM. Página da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Porto Alegre, 2007.
- GUERRA, Teresinha. *O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba*. Centro de Referência da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências - UFRGS. Porto Alegre. 6p.
- HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de; *Abastecimento de Água para Consumo Humano - v 1*, editora UFMG; 418 p, 2010.
- HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de; *Abastecimento de Água para Consumo Humano, v 2*, editora UFMG; 872 p, 2010.
- IBGE. *Censo Demográfico 2000*.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, Sistema Nacional de Informações de Saneamento. Canoas. 2002-2006.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- MIOLA, A.C.; MIOLA, E.C.C.; ROCHA, J.S.M. Avaliação de Custo Benefício Ambiental dos Sistemas de Água e Esgoto em Canoas – RS. *In: Simpósio Brasileiro de*

Sensoriamento Remoto, 13, 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: INPE, 2007. p. 5389-5396.

PNUD. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, 2000..

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS. Plano Diretor Urbano Ambiental.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS. Lei nº 5212 de 03 de outubro de 2007. Autoriza o Município de Canoas a Realizar Convênio de Cooperação com o Estado do Rio Grande do Sul e a Celebração de Contrato de Programa com a CORSAN e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS. Lei nº 5376 de 21 de janeiro de 2009. Cria, nos termos do Art. 81 da Lei Orgânica do Município, as quatro subprefeituras distritais em que se divide a administração municipal e dá outras providências.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil. Lei Federal nº 11.107, de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

PRÓ-GUAÍBA. *Diagnóstico Ambiental da Região Hidrográfica do Guaíba*. Relatório Síntese. Pró-Guaíba. 1998.

PRÓ-GUAÍBA. Página do Programa para o Desenvolvimento Socioambiental da Região Hidrográfica do Guaíba. Porto Alegre, 2007.

PROJETO MARCA D'ÁGUA. Página do Projeto Marca D'Água do Núcleo de Pesquisas em Políticas Públicas da UnB. Brasília, 2007.

RADAM BRASIL/FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Folha SH.22 Porto Alegre: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796 p. 6 mapas,: il. (Levantamento de recursos naturais; v. 33).

R.S.A.E. REGULAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO DA CORSAN Publicado no DOE em 01/07/2009. Resolução 1093 AGERGS, publicada no DOE em 23/04/2009.

RICHTER, Carlos A., *Água Métodos e Tecnologias de Tratamento*, editora Blucher, 340 p, 2009.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. *Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 3a ed, 2005. 452 p.*

6 Glossário

6 Glossário

Adução: transporte de água do manancial ao tratamento ou da água tratada ao sistema de distribuição.

Água bruta: Água captada diretamente de uma fonte de abastecimento, antes de receber qualquer tipo de tratamento.

Água potável: É aquela cujo perfil qualitativo torna-a apta ao consumo humano, mantendo seus parâmetros físico-químicos e bacteriológicos abaixo dos limites estabelecidos na legislação pertinente. Esta condição pode ser natural ou obtida através de sistemas de tratamento.

Esgoto: Líquido resultante da utilização da água em processos domésticos e industriais e que deve ser conduzido a um destino final.

Esgoto doméstico: Efluentes líquidos resultantes dos usos domésticos da água.

Esgoto sanitário: Esgoto gerado nas instalações hidráulico-sanitárias residenciais.

EBA: Estação de Bombeamento de Água - conjunto de obras e equipamentos destinados a retirar água de um nível, quando não mais houver condição de escoamento por gravidade, para um outro nível mais elevado.

EBAB: Estação de Bombeamento de Água Bruta - conjunto de obras e equipamentos destinados a retirar água bruta de um nível, quando não mais houver condição de escoamento por gravidade, para um outro nível mais elevado.

ETA: Estação de Tratamento de Água - Instalação onde se procede à adequação qualitativa da água captada de qualquer tipo de fonte, através de processos físicos, químicos e bioquímicos, visando torná-la adequada aos fins a que se destina. Os processos empregados variam de acordo com as características da água bruta e da qualidade da água exigida no uso final.

Bactérias: Organismos vivos constituídos por uma célula microscópica, desprovidos de membranas nucleares, que podem contribuir para o controlo da poluição através do metabolismo da matéria orgânica de esgotos, e outros poluentes. Contudo, as bactérias no solo, água ou ar podem igualmente causar problemas de saúde aos seres humanos, animais e plantas.

Bactérias Coliformes Fecais: Bactérias encontradas no aparelho intestinal dos mamíferos. A sua presença nas águas ou lamas é indicadora de poluição e de possível contaminação por agentes patogênicos.

Decomposição: Decomposição da matéria por bactérias e fungos, com alteração da constituição química e da aparência física dos materiais.

Descontaminação: Remoção de substâncias prejudiciais tais como químicos tóxicos, bactérias nocivas e outros organismos ou material, de indivíduos, salas e equipamento em edifícios, sujeitos a exposição, ou do ambiente exterior.

Ecossistema aquático: Todo o ambiente natural constituído por água.

Jusante e montante: são lugares referencias de um rio, ou caminho de água, pela visão de um observador. A jusante é o lado para onde se dirige a corrente de água e montante é a parte onde nasce o rio. A foz de um rio é o ponto mais a jusante deste rio, e a nascente é o seu ponto mais a montante.

Larva: Fase inicial da metamorfose entre o ovo e a fase adulta.

Macrófitas: Plantas que necessitam de elevadas quantidades de umidade, vivendo habitualmente imersas nos cursos de água.

Margem (de um curso de água):Orla de um curso de água.

Matéria orgânica: Resíduos carbonados contidos em matéria animal e vegetal

Nascente: Local de onde a água emerge naturalmente, de uma rocha ou do solo, para a superfície topográfica ou para uma massa de água superficial (rio ou lago).

Nitrificação: Processo pelo qual o amoníaco (NH_4^+) é oxidado em nitrito (NO_2) e depois em nitrato (NO_3^-), por bactérias no solo ou na água, ou em consequência de reações químicas.

Parâmetros da água: Conjunto de indicadores numéricos utilizados para aferir a qualidade de uma água, ou para determinar a tipologia de uma água.

PAC: Programa de Aceleração do Crescimento

Qualidade da água: Propriedades físicas, químicas, biológicas e organolépticas da água.

Risco: é definido como uma característica de uma situação ou ação em que dois ou mais efeitos são possíveis, mas que o efeito particular que ocorrerá é incerto e pelo menos uma das possibilidades é indesejável.

SAA: Sistema de abastecimento de água - A recolha, tratamento, armazenamento e distribuição de água potável da fonte ao consumidor.

SES: Sistema de esgoto sanitário

SDU: Sistema de drenagem urbana

SRS: Sistemas de Resíduos Sólidos

Sabor e Odor: a conceituação de sabor envolve uma interação de gosto (salgado, doce, azedo e amargo) com o odor. Para consumo humano e usos mais nobres, o padrão de potabilidade exige que a água seja inodora.

Saúde: Entende-se por saúde o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade.

Sociedade de economia mista: é uma sociedade na qual há colaboração entre o Estado e particulares, ambos reunindo recursos para a realização de uma finalidade, sempre de objetivo econômico.

Talvegue: Linha que percorre a parte mais funda do leito ordinário de um curso de água.

Vazão: É o volume de água produzido por uma fonte em uma unidade de tempo.