

Plano Municipal de Saneamento Básico



Produto 3 - Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços de Saneamento Básico

**UBERABA - MG
2013**

DRZ Gestão Ambiental



www.drz.com.br



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE UBERABA

CNPJ 18.428.839/0001-90
Avenida Dom Luiz de Maria Santana, nº 141 - Bairro Santa Marta • 38061-080
Uberaba - MG • Tel. (34) 3318 2000
Gestão 2013-2016

Paulo Piau Nogueira
Prefeito Municipal

Almir Silva
Vice-Prefeito Municipal



CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N°.41972
Avenida Higienópolis, 32, 4º andar, Centro
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende - Diretor Geral
Rubens Menoli - Diretor Institucional
José Roberto Hoffmann - Engenheiro Civil e Diretor Técnico

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:

Agenor Martins Júnior - Arquiteto e Urbanista (Coordenador)
Antonio Carlos Picolo Furlan - Engenheiro Civil
Arlson Tavares de Souza - Engenheiro Cartógrafo
Cristiane Matsuoka - Engenheira Cartógrafa
Elisangela Marcelli Areano Arduin - Advogada
Leandro Augusto Bassi Alves - Analista Ambiental
Leandro Frassato Pereira - Advogado
Marcia Bounassar - Arquiteta e Urbanista
Marcos Di Nallo - Desenvolvedor Web e SIG
Mayara Maezano Fanta - Analista Ambiental
Solange Passos Genaro - Assistente Social
Tito Galvanin Neto - Sociólogo
Wagner Delano Hawthorne - Engenheiro Civil



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. METODOLOGIA	15
3. MECANISMOS DE ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS POLÍTICAS, PROGRAMAS, PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS DE OUTROS SETORES CORRELACIONADOS.....	16
4. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	19
4.1. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS	19
4.1.1. Consórcio público e integração regional como alternativas de gestão dos serviços públicos de saneamento básico	21
5. NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	26
5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	26
5.1.1. Projeções das demandas estimadas para o setor de abastecimento de água	26
5.1.2. Principais mananciais para abastecimento	29
5.1.2.1. Rio Uberaba	33
5.1.2.2. Rio Tijuco	34
5.1.2.3. Rio Araguari	34
5.1.2.4. Rio Claro	35
5.1.2.5. Rio Grande	36
5.1.3. Escolha de manancial para abastecimento.....	36
5.1.4. Planta do sistema de abastecimento de água	37
5.1.5. Ações de emergência e contingência	39
5.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	42
5.2.1. Projeções das demandas estimadas para o setor de esgotamento sanitário	42
5.2.2. Alternativas para tratamento de esgotos.....	46
5.2.3. Planta do sistema de esgotamento sanitário.....	46
5.2.4. Ações de emergência e contingência	48
5.3. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	49



5.3.1.	Projeções das demandas estimadas para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	49
5.3.2.	Formas de transporte e coleta dos resíduos	54
5.3.3.	Pontos de apoio ao sistema de limpeza na área de atuação	55
5.3.4.	Propostas de áreas para aterro sanitário em Uberaba.....	58
5.3.5.	Planta de situação do destino final dos resíduos sólidos.	64
5.3.6.	Plano de Reconversão laboral.....	67
5.3.7.	Proposta de para implantação de coleta seletiva.....	69
5.3.7.1.	Planejamento estratégico	70
5.3.7.2.	Coleta.....	70
5.3.7.3.	Educação ambiental	71
5.3.8.	Previsão de emergência e contingência	73
5.4.	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	75
5.4.1.	Medidas estruturais	79
5.4.1.1.	Medidas estruturais extensivas.....	79
5.4.1.2.	Medidas estruturais intensivas.....	79
5.4.2.	Medidas não-estruturais	80
5.4.3.	Previsão de emergência e contingência	81
6.	CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	83
6.1.	CENÁRIOS POPULACIONAIS	84
6.1.1.	Sistema de Abastecimento de Água.....	87
6.1.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	89
6.1.3.	Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	91
6.2.	CENÁRIOS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	93
6.2.1.	Sistema de Abastecimento de Água.....	93
6.2.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	96
6.2.3.	Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	98
6.2.4.	Drenagem Urbana e Manejo das Águas da Chuva.....	101



6.2.5.	Habitação	104
7.	COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARÊNCIAS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS AÇÕES DO PMSB	106
7.1.	POLÍTICA DE ACESSO A TODOS AO SANEAMENTO BÁSICO	112
8.	HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA.....	114
8.1.	ÁREAS DE INTERVENÇÃO	114
9.	OUTROS MECANISMOS COMPLEMENTARES.....	119
9.1.	MECANISMOS PARA DIVULGAÇÃO DO PMSB.....	119
9.2.	AVALIAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO DO PMSB	120
9.3.	INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB	122
9.3.1.	Indicadores de desempenho do PMSB do eixo abastecimento de água.....	122
9.3.2.	Indicadores de desempenho do PMSB do eixo esgotamento sanitário.....	130
9.3.3.	Indicadores de desempenho do PMSB do eixo manejo de resíduos sólidos	134
9.3.4.	Indicadores de desempenho do PMSB do eixo drenagem urbana e manejo de águas pluviais	140
9.3.5.	Indicadores de Desempenho do PMSB dos Setores Administrativo e Econômico-financeiro	143
9.3.6.	Considerações.....	146
9.4.	PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS	146
9.5.	ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	147
9.5.1.	Programas e fontes de financiamento	147
9.5.2.	Principais Fontes de Financiamento para Alcance dos Objetivos e Metas do PMSB	150
9.5.3.	Análise da Viabilidade Técnico-econômica dos Serviços Considerando os Cenários do PPA.....	153
10.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	154
	REFERÊNCIAS	156



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Captações de abastecimento e tipos de tratamento de água de Uberaba.....	28
Tabela 2 - Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água para o município de Uberaba.....	29
Tabela 3 - Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Uberaba.....	43
Tabela 4 – Relatório das análises de esgoto da ETE Francisco Velludo no ano de 2012	45
Tabela 5 - Entidades que atuam na gestão dos resíduos sólidos do município de Uberaba e quantidades coletadas	52
Tabela 6 - Projeção da geração de resíduos sólidos no município de Uberaba para o horizonte de 20 anos.....	53
Tabela 7 – Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário.	59
Tabela 8 - Projeção da população de Uberaba para os três cenários de crescimento adotados	86
Tabela 9 - Superávit/déficit de vazão para os três cenários populacionais.....	88
Tabela 10 - Superávit/déficit de vazão de esgoto tratado para os três cenários populacionais	90
Tabela 11 - Geração de RSU para os três cenários populacionais	92
Tabela 12 - Cenários o sistema de abastecimento de água em relação às perdas na rede de reservação e distribuição	95
Tabela 13 - Cenários para o sistema de esgotamento sanitário.....	97
Tabela 14 - Cenários para implantação da reciclagem e redução dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário.....	100
Tabela 15 - Cenários para implantação de dispositivos adequados de drenagem em relação a investimentos.....	103
Tabela 16 – Loteamentos construídos pela PMU em 2013.....	104
Tabela 17 - Projeção da demanda por habitações em Uberaba	105
Tabela 18 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Abastecimento de Água.	107
Tabela 19 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Esgotamento Sanitário.....	108
Tabela 20 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Limpeza Urbana.....	109
Tabela 21 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Drenagem.	110



Tabela 22 - Bairros com Maior Vulnerabilidade Social	118
Tabela 23 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continua)	123
Tabela 24 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação).....	124
Tabela 25 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação).....	125
Tabela 26 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação).....	126
Tabela 27 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação).....	127
Tabela 28 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação).....	128
Tabela 29 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (conclusão).....	129
Tabela 30 - Indicadores de desempenho do PMSB Referentes ao eixo esgotamento sanitário (continua).....	131
Tabela 31 - Indicadores de desempenho do PMSB Referentes ao eixo esgotamento sanitário (continuação).....	132
Tabela 32 - Indicadores de desempenho do PMSB Referentes ao eixo esgotamento sanitário (conclusão).....	133
Tabela 33 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continua).....	135
Tabela 34 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continuação).....	136
Tabela 35 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continuação).....	137
Tabela 36 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continuação).....	138
Tabela 37 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (conclusão).....	139
Tabela 38 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo de manejo de águas pluviais (continua).....	141
Tabela 39 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo de manejo de águas pluviais (conclusão).....	142



Tabela 40 - Indicadores de desempenho administrativos e econômico-financeiros do PMSB.	144
Tabela 41 - Indicadores de desempenho administrativos e econômico-financeiros do PMSB.	145
Tabela 42 - Recursos para o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor (em bilhões de reais).	149
Tabela 43 - Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.....	151
Tabela 44 - Programa do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico (continua).....	152
Tabela 45 - Programa do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico (conclusão).....	153



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de Atuação Conjunta.....	25
Figura 2 - Exemplo de Atuação Delegada.....	25
Figura 3 – Mapa de bacias hidrográficas do município de Uberaba.	30
Figura 4 – Mapa de comitês de bacias hidrográficas do município de Uberaba.	32
Figura 5 – Planta do sistema de abastecimento de água de Uberaba	38
Figura 6 – Planta do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba	47
Figura 7 – Localização dos ecopontos em Uberaba	57
Figura 8 – Local mais provável de áreas para estudo de implantação de aterro sanitário....	61
Figura 9 – Possibilidade de consorcio Uberaba, Uberlândia e municípios limítrofes	63
Figura 10 – Roteiros e pontos de coleta da Cooperu	65
Figura 11 – Roteiro e destinação final da coleta convencional de resíduos	66
Figura 12 – Problemas relacionados à urbanização de uma bacia hidrográfica.....	75
Figura 13 – Principais avenidas sanitárias de Uberaba.....	77
Figura 14 - Fluxograma da Construção de Cenários.....	84
Figura 15 - Projeção da população de Uberaba para os três cenários de crescimento adotados	86
Figura 16 – Demanda da vazão de captação de água bruta para os três cenários populacionais	87
Figura 17 - Superávit/déficit de vazão de água tratada para os três cenários populacionais	89
Figura 18 - Vazão média de esgoto nos três cenários populacionais.....	89
Figura 19 - Superávit/déficit de vazão de esgoto nas ETEs para os três cenários populacionais.	91
Figura 20 - Geração de RSU para os três cenários populacionais	92
Figura 21 - Volume de água tratada em 20 anos para cada cenário adotado	96
Figura 22 - Volume de esgoto coletado e tratado nos 20 anos de projeto.....	98
Figura 23 - Quantidade de resíduos sólidos recicláveis e destinados ao aterro sanitário para cada cenário	101
Figura 24 - Famílias Beneficiadas pelo Bolsa Família.....	115
Figura 25 - Casos de Dengue	115
Figura 26 - Zonas Especiais de Interesse Social de Uberaba.....	117



LISTA DE SIGLAS

AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento
APP – Área de proteção permanente
CadÚnico – Cadastro Único para Programas Sociais
CDP – Condicionantes, Deficiências e Potencialidades
Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais
Codau – Centro operacional de desenvolvimento e saneamento de Uberaba
Codema – Conselho Municipal de Meio Ambiente
Cohagra – Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande
Cooperu – Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba
Crea – Conselho regional de engenharia e agronomia
ETA – Estação de tratamento de água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU – Imposto predial territorial urbano
MG – Minas Gerais
NBR – Norma técnica
OGU – Orçamento Geral da União
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
Plansab – Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PMU – Prefeitura de Uberaba
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico
RCC – Resíduos de construção civil
RSS – Resíduos de serviços de saúde
RSU – Resíduos sólidos urbanos
Semie – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Settrans – Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte Especiais e Proteção de Bens e Serviços Municipais
Codiube – Companhia de Desenvolvimento de Informática de Uberaba
SIG – Sistema de Informações Geográficas
Snis – Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento



APRESENTAÇÃO

Os Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, foi preparado para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Uberaba, Estado de Minas Gerais, em conformidade com o Contrato nº 61/2012.

A elaboração do PMSB abrange o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico de Uberaba visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. O presente produto é apresentado ao município com a descrição das estratégias para alcançar os objetivos, as diretrizes e as metas definidas para o PMSB de Uberaba.



1. INTRODUÇÃO

A necessidade de melhoria da qualidade de vida, aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida apontam para a inevitável adoção de uma adequada política de saneamento básico, considerando, entre outros, os princípios da universalidade, da equidade e do desenvolvimento sustentável.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada, conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes, conduzindo a um desenvolvimento desequilibrado e ao desperdício de recursos. A inexistência de saneamento ou a adoção de soluções ineficientes traz danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo, que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, que deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Uberaba (MG), atendendo aos requisitos do município para sua elaboração.

O objetivo geral do PMSB é estabelecer um planejamento das ações de saneamento de forma que atenda aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração. O Plano Municipal de Saneamento Básico visa à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos, à universalização dos serviços, ao desenvolvimento progressivo e à promoção da saúde.

O PMSB compreende as seguintes fases: plano de trabalho, de mobilização e comunicação social; diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



(SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico; criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município, entre outros.



2. METODOLOGIA

Os Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Uberaba foi elaborado conforme metodologia definida pelo Termo de Referência e do Contrato nº 061/2012.

A elaboração deste produto adotou a “Metodologia de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP)”, descrita no Produto 1 – Planejamento e Plano de Mobilização Social e Produto 2 – Diagnóstico Técnico Participativo. Esta sistemática representa uma metodologia de ordenação dos dados levantados que possibilita uma análise de forma sistematizada com fácil visualização. Através deste método, é possível ter uma visão sintética que será extremamente eficaz para a definição do planejamento estratégico.

A análise e seleção de alternativas visando à melhoria das condições sanitárias da população, bem como os mecanismos de articulação serão itens abordados e detalhados ao longo do texto do prognóstico.

Da mesma forma serão formulados modelos e estratégias de financiamento dos subsídios necessários à universalização dos serviços de saneamento, inclusive quanto aos serviços que não serão cobertos por taxas ou tarifas, como drenagem pluvial.



3. MECANISMOS DE ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS POLÍTICAS, PROGRAMAS, PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS DE OUTROS SETORES CORRELACIONADOS

A integração entre as políticas, programas e projetos de diversos setores municipais juntamente com as correlacionadas ao saneamento básico tem grande importância ao município. Esta ação pode gerar benefícios tanto ao processo de administração municipal, quanto à inter-relação entre as diversas secretarias municipais.

A lei federal 11.445/07 de Saneamento Básico orienta em seu art. 2º alguns princípios fundamentais que a prestação dos serviços públicos de saneamento básico deve ser baseada, como:

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

O saneamento básico tem relação direta com os setores de saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação, entre outros, visto que as ações de um impactam sobre os outros, por conseguinte, as questões que envolvem o saneamento básico do município devem ser pensadas de forma multidimensional.

Um exemplo é a relação entre o setor de saneamento e o setor de habitação. Quando não há planejamento do setor de habitação em conjunto com o saneamento, pode ocorrer, entre outras consequências: i) ocupação em locais como fundos de vale que colaboram com a ocorrência de enchentes; ii) ocupações próximas a encostas que podem sofrer com desmoronamentos; iii) ocupações em morros podendo sofrer desabamentos das residências.

Portanto, uma ação bem planejada deve levar em conta essas inter-relações possibilitando a construção de moradias em áreas que a estrutura seja contemplada com obras de saneamento básico e que afastem os moradores de perigos como desmoronamentos, enchentes e desabamentos.

Contudo, é interessante que a administração de tais setores seja integrada, obtendo uma visualização e dinâmica de gerenciamento geral dos setores. Desta maneira, será possível administrar e controlar de forma mais eficaz as deficiências dos setores de saneamento no município.

A ausência dessa integração decorre quando o ambiente urbano é visualizado apenas como um meio físico e se negligencia sua complexidade social.



Para tanto, aponta-se que a PMU possa implantar um sistema de informações integrado para que a gestão destes setores possa ser realizada com uma visão sistêmica, visando a eficiência e a efetividade das ações preconizadas.

Um instrumento a ser utilizado são *softwares* de bancos de dados, como exemplo o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM). Muito utilizado como cadastro tributário, porém vem sendo descoberto como fornecimento de dados para atender diferentes funções, inclusive a de planejamento urbano.

A utilização dessa base única por diferentes usuários é o que caracteriza a sua multifinalidade e está se consegue a partir da coordenação e integração de dados e informações, contrário à centralização dos dados.

Segundo LIMA (1999 apud Gonçalves 2006), o Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM - é um conjunto de informações gráficas e descritivas de uma porção da superfície terrestre, contendo as propriedades imobiliárias georreferenciadas, possibilitando o conhecimento detalhado sobre todos os aspectos levantados, tendo em vista a gestão ambiental de forma racional, legal e econômica.

Dessa forma, o CTM torna-se uma base sobre a qual podem ser construídas diversas bases temáticas, tais como o cadastro tributário, a base de dados do sistema de saúde, o cadastro de áreas verdes e públicas, dentre outras.

Dentre as Diretrizes Nacionais Para o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) do Ministério das Cidades, em seu Art. 36 tem-se que:

A existência de um Cadastro Territorial Multifinalitário atende ao disposto na Resolução do ConCIDADES nº 13, de 16 de junho de 2004 e às Diretrizes Gerais de Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, diretriz nº 125 e Resoluções da 3ª Conferência Nacional das Cidades, instrumentalizando a construção de um "Sistema Nacional de Política Urbana", por meio das quatro vertentes: planejamento territorial; habitação; saneamento ambiental; trânsito, transporte e mobilidade urbana, com controle e participação social.

Com relação à descrição do sistema, a importância do CTM baseia-se:

- Na flexibilidade que o cadastro oferece para a escolha da unidade de análise, desde a parcela até unidades consideravelmente maiores, como as zonas de tráfego, por exemplo (através da agregação de dados);
- Na facilidade de estabelecer relações e vínculos entre diferentes entidades espaciais utilizando ferramentas próprias dos SIGs;
- No fato de que, sendo um modelo descritivo, precisa ser muito bem estruturado para não inviabilizar ou impossibilitar análises posteriores.



Como ferramenta os Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) se adequam com facilidade à abordagem territorial na medida em que permitem a distribuição espacial dos dados.

O SIG é um sistema construído para suportar a captura, gestão, manipulação, análise, modelação e visualização de informação referenciada no espaço, com o objetivo de resolver problemas complexos de planejamento e gestão que envolvem a realização de operações espaciais.

É um sistema automatizado de coleta, armazenamento, manipulação e saída de dados cartográficos (Miranda, 2005).

Segundo Rocha (2000), o SIG permite conexões entre diferentes atividades, baseado em sua proximidade geográfica.

De modo simplificado, um SIG combina diversos níveis de informação sobre um lugar fornecendo-lhe uma melhor compreensão sobre o mesmo. Desta forma o município contará com sistemas que integrem as informações de vários seguimentos, facilitando assim, seu planejamento e tomada de decisões.



4. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS

A escolha da alternativa institucional é um tema que tem apresentado ampla discussão nos dias atuais, tornando-se um dos principais desafios a serem enfrentados pelo poder concedente. A seleção entre as diversas alternativas possíveis deve estar direcionada a buscar a melhor opção para a maximização dos resultados dos serviços e que também assegure o alcance dos objetivos da política pública, como o avanço em direção à universalização do acesso.

Levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico-legal brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, entre eles: os consórcios, as autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão.

Nesta temática, fica evidente a possibilidade da administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento. Os mesmos podem ser executados de forma centralizada, pelo poder público municipal, por meio de seus próprios órgãos e departamentos, ou de forma descentralizada, por autarquias ou sociedades intermunicipais de economia mista.

No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme previsto nos artigos 8º e 9º da Lei Federal 11.445/07:

- Forma direta pela prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta;
- Por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório;
- Por gestão associada com órgãos da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/05.

Para o município de Uberaba, por exemplo, não existem impedimentos para que sejam adotadas mais de uma forma para a prestação dos serviços. Deve ser considerada a possibilidade de implementação de modelos híbridos, que possam abranger as vantagens específicas de cada um dos diferentes modelos institucionais, podendo, assim, assumir diversos formatos, de acordo com a conveniência local e o interesse público.

As principais alternativas institucionais das quais o município pode fazer uso, visando gerir os serviços públicos de saneamento, podem ser caracterizadas como:



• **Consórcio Público:** De acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

• **Autarquia:** São entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.

• **Sociedade de economia mista:** Baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao Poder Público.

• **Parceria Público-Privada:** Alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração



somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

Os serviços de saneamento são realizados pela prefeitura municipal, através da secretaria de infraestrutura e a autarquia municipal, o Codau. As formas e aporte de recursos são diferenciados, visto que os serviços têm diferentes tipos de arrecadação.

O serviço de água é cobrado através de uma tarifa mensal relacionada ao volume de água consumida pelo usuário. O volume gasto pelo usuário é quantificado com a utilização de hidrômetros (micro medidores).

O serviço de esgotamento sanitário também é cobrado na própria conta de água através de um percentual de retorno da água consumida para a rede coletora, estimado pela autarquia.

O serviço de coleta e destino final de resíduos sólidos é subsidiado por uma parcela da cobrança do IPTU. No entanto, em geral este valor não cobre os custos operacionais e de recursos humanos, fazendo com que a prefeitura municipal tenha que alocar recursos de outras fontes.

Com relação ao serviço de drenagem e manejo das águas, não existe forma de cobrança, dessa maneira todas as obras e manutenções realizadas são custeadas pela prefeitura através de outras fontes ou em forma de convênios com programas do governo estadual e federal.

O Codau atende os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Uberaba, mas tem a possibilidade de assumir todos os serviços saneamento, em curto prazo para o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais e em médio prazo para coleta e destino final de resíduos sólidos. Isto é possível se existir uma forma de repasse e atualização dos valores arrecadados pela prefeitura para os resíduos sólidos e criação de uma taxa para os serviços de drenagem, desafogando assim estas responsabilidades do executivo municipal.

Existe uma tendência natural em que as autarquias municipais absorvam os quatro eixos do saneamento seguindo o princípio de que estão relacionados diretamente com a saúde pública, dessa forma é importante que a prestação destes serviços sejam realizados por um só ente propiciando melhor administração, operação e manutenção dos sistemas.

4.1.1. Consórcio público e integração regional como alternativas de gestão dos serviços públicos de saneamento básico



Analisando a realidade em que vivem os municípios brasileiros, pode-se avaliar que muitos não possuem capacidade financeira, recursos técnicos e profissionais especializados para realizar a gestão dos serviços públicos que são de sua competência. Em função do porte ou por não ter escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, foram criadas alternativas para integrar regionalmente a gestão dos serviços de saneamento básico por meio de consórcios públicos dos municípios envolvidos. Esta solução respeita a autonomia constitucional dos municípios e também permite a união dos mesmos para alcançar uma escala suficiente que proporcione a viabilização e a sustentabilidade da prestação dos serviços de suas competências.

Legislativamente, o artigo 25 da Constituição Federal, em seu § 3º, define a possibilidade de integração regional de municípios para a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum:

“§ 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.”

Neste sistema, as organizações administrativas, que podem ser regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, devem servir de ferramenta de regionalização coordenada da gestão de funções públicas municipais, entre elas os serviços públicos de saneamento básico. Porém, neste dispositivo constitucional, a iniciativa e a competência para instituir as referidas organizações regionais são dos Estados, sendo de responsabilidade das Assembleias Legislativas estipularem as funções de interesse comum e regulamentar a constituição e o funcionamento destas organizações. Sendo um instrumento de coordenação federativa dos Estados, a participação dos municípios nas mesmas é compulsória, caso sejam instituídas.

A gestão associada e a sua execução por meio de consórcios públicos, por sua vez, estão previstas no art. 241 da Constituição Federal, que institui:

“Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.”



Este sistema difere da metodologia anterior de integração regional, porque a gestão associada e os consórcios públicos são instrumentos de cooperação federativa, cujas instituições são da iniciativa e competência dos entes federados interessados e cuja participação se torna voluntária. Desta maneira, os municípios conseguem decidir voluntariamente atuar em conjunto na gestão ou prestação dos serviços públicos de suas responsabilidades, sendo seu dever estipular a área territorial de atuação, bem como a composição dos consórcios, e ainda a sua forma de organização jurídica, os seus objetivos e os serviços da gestão associada, abrangendo também os de saneamento básico.

A partir da possibilidade de adoção destas formas de organização para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, a Lei Federal nº 11.107/05 foi editada visando dar execução ao artigo 241 da Constituição, dispondo sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e instituindo também o contrato de rateio, com a finalidade de regular as transferências de recursos dos entes consorciados para o atendimento de obrigações assumidas perante o consórcio. A mesma lei trata dos requisitos e procedimentos para constituição dos consórcios públicos e posteriormente foi regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, mas também dispõe a respeito dos consórcios públicos que tenham por objetivo a gestão associada dos serviços públicos de saneamento básico, como pode ser observado nos seus artigos 14, 15, 16, 17, 18, 24, 48 e 49 a seguir:

“Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

- I - um único prestador do serviço para vários Municípios contíguos ou não;
- II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- III - compatibilidade de planejamento.

Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

- I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido ao disposto no art. 241 da Constituição Federal;
- II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Art. 16. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:

- I - órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação;

...



Art. 17. O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer a plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos.

Art. 18. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal.

Art. 24. Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação.

Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:

...

XI - estímulo à implementação de infraestruturas e serviços comuns a Municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.

Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

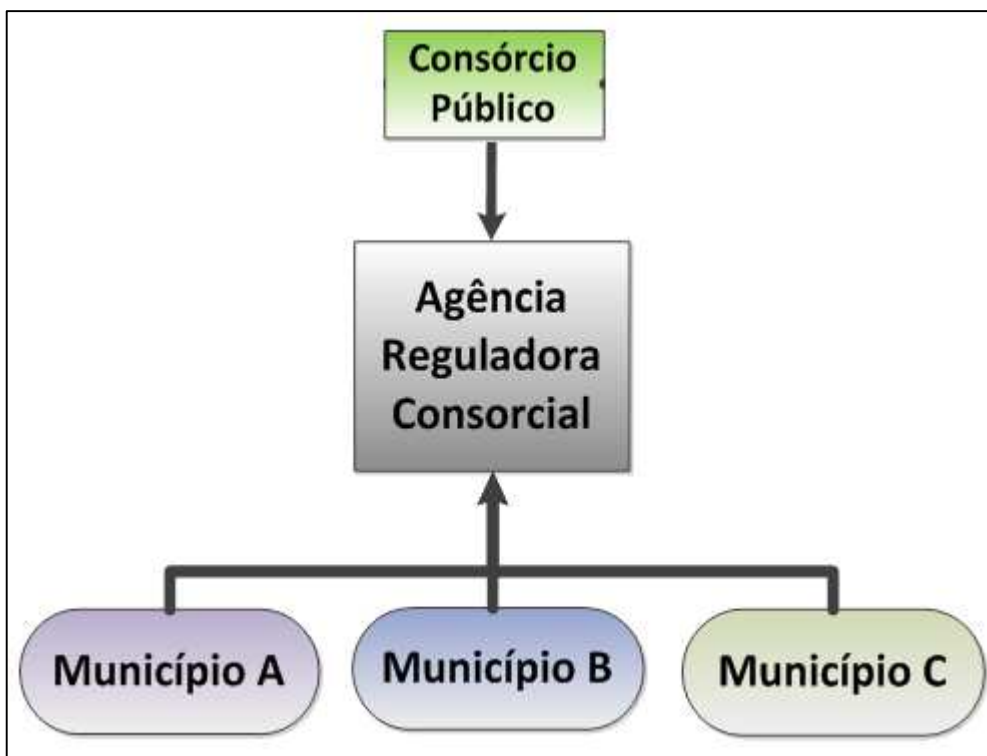
...

VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;"

Conforme o texto disposto na legislação referente ao saneamento básico, o consórcio público seria a entidade mais adequada para realizar a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico. Ou, ainda, no âmbito da gestão associada, para exercer as funções de regulação e fiscalização da prestação regionalizada, bem como para a delegação conjunta da prestação dos serviços de titularidade dos municípios consorciados.

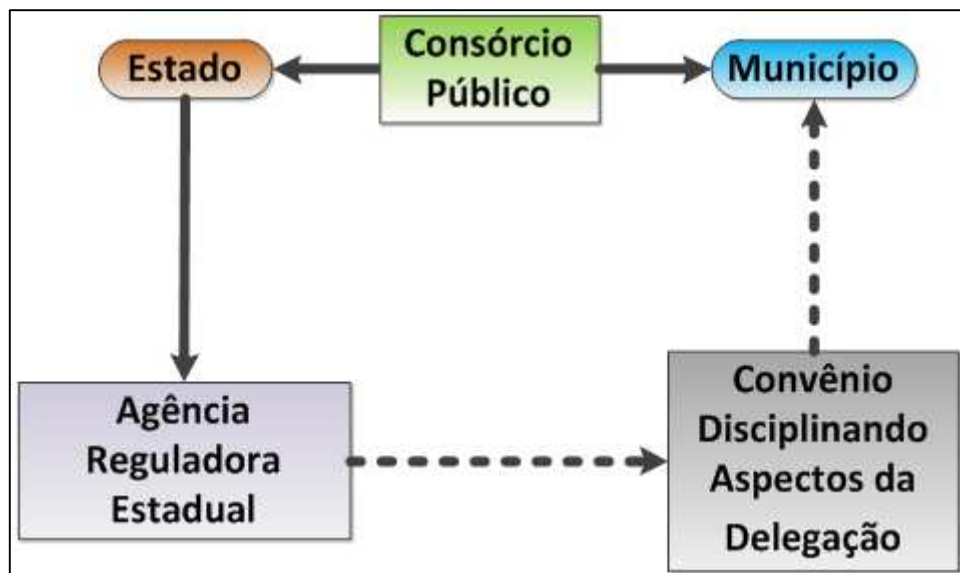
A execução da gestão associada e/ou da prestação dos serviços requer organização jurídica e administrativa adequada ao modelo institucional escolhido. Esta gestão pode ser constituída pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço público, sendo que para tal pode haver atuação conjunta dos entes da federação (criando-se uma agência reguladora consorciada) (Figura 1). Ou pode ocorrer que um ente da Federação delegue o exercício da regulação, fiscalização ou prestação a órgão ou entidade de outro ente da Federação (Figura 2Erro! Fonte de referência não encontrada.).

Figura 1 - Exemplo de Atuação Conjunta.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Figura 2 - Exemplo de Atuação Delegada.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)



5. NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1.1. Projeções das demandas estimadas para o setor de abastecimento de água

O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município. Esse estudo é baseado nas seguintes equações a seguir, conforme descritas no Diagnóstico:

$$Q_{med} = \frac{P * C}{86.400} * 1,335 \text{ (35,5\% de perdas na rede)}$$

Onde:

- Q_{med} = vazão média (L/s);
- P = população urbana;
- C = consumo *per capita* (L/hab/dia).

Após esta etapa, são calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas são calculadas utilizando-se como base a vazão média e os coeficientes de segurança $K1$ e $K2$, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação devido ao consumo da água utilizada na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. A vazão de captação e de distribuição são definidas pelas duas fórmulas a seguir:

$$\text{Vazão de captação} = K1 * Q_{med} * 1,03 \text{ (perdas na ETA)}$$

Onde:

- $K1 = 1,2$; coeficiente de consumo máximo diário;
- Q_{med} = vazão média;
- Consumo na ETA (lavagem dos filtros) = 3% de ($K1 * Q_{med}$).

$$\text{Vazão de distribuição} = K1 * K2 * Q_{med}$$



Onde:

- $K1 = 1,2$; coeficiente de consumo máximo diário;
- $K2 = 1,5$; coeficiente de consumo máximo horário;
- Q_{med} = vazão média.

Os indicadores técnicos apresentados no Diagnóstico do PMSB, Uberaba, por meio dos serviços prestados pelo Codau, atendia com água tratada, no ano de 2010, aproximadamente 293.190 habitantes, sendo 289.376 na área urbana e 3.814 na área rural, equivalendo a quase a totalidade (99%) da população total do município.

Existiam 95.799 ligações e 120.644 economias ativas de água em 2011, e o volume de água produzido pela autarquia saltou de 24.544.270 m³, em 2010, para 33.001.200 m³ em 2011, representando um significativo aumento de 8.456.930 m³ na produção. A extensão da rede coletora de efluentes de Uberaba passou de 845,36 km, em 2010, para 929,90 km em 2011, um incremento de 84,54 km de novas tubulações. Para os anos de 2010 e 2011, o Codau não exportou água bruta nem tratada para fora dos limites do município de Uberaba, e também não importou água bruta para tratamento em seu SAA.

Atualmente o sistema de abastecimento de água de Uberaba possui 111.185 ligações de água, das quais 110.360 são hidrometradas e 862 não têm dispositivo de micromedição instalado. Em agosto de 2013, o SAA do município conta com 116.060 economias de água da categoria residencial (85,72%) e 19.042 da comercial (14,06%). E, com menor expressão, 293 da categoria industrial (0,22%).

O sistema de abastecimento de água de Uberaba conta apenas com um ponto de captação de água superficial, localizado na porção Norte da área urbana do município. O manancial que abastece a cidade é o Rio Uberaba, de onde é retirada uma vazão outorgada de 900 L/s. Uberaba possui duas estações de tratamento de água. A primeira foi construída em 1942 (ETA I) e a segunda foi construída como um módulo de ampliação da ETA inicial, no ano de 1970 (ETA II). A vazão de tratamento das duas estações somadas é de 900 L/s. O Codau está construindo o terceiro módulo de tratamento de água (ETA III) visando ampliar este número para 1.700 L/s, com captação no Rio Claro. A previsão de operação é o ano de 2015.

Existem 3 poços profundos para captação de água em Uberaba. O primeiro está localizado no bairro Olinda, extrai água do aquífero desde julho de 2002 e, quando há necessidade, funciona 24 horas. A vazão outorgada deste poço é de 265 m³/h (73,6 L/s), e sua profundidade é de 602 m. O segundo poço, com vazão outorgada de 120 m³/h (33,3 L/s) foi perfurado pelo Codau para ampliar a capacidade do sistema de abastecimento de água



do município e foi inaugurado em 2004. O poço fica nas proximidades do centro de reservação R10, no conjunto Uberaba I. As águas subterrâneas provenientes do poço são encaminhadas para o centro de reservação, no qual são misturadas às águas provenientes da estação de tratamento. O terceiro poço está localizado no Jardim Gameleira, nas proximidades do reservatório R11, possui vazão outorgada de 290 m³/h (80,6 L/s) e profundidade de 581 m. As captações de água de Uberaba, bem como a vazão outorgada e o tratamento utilizado podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 – Captações de abastecimento e tipos de tratamento de água de Uberaba

Captação	Vazão outorgada (L/s)	Tratamento	Ano de operação
Rio Uberaba	900	ETA I	1942
		ETA II	1970
Transposição do Rio Claro	800	ETA III	2015*
Poço 1 (Olinda)	73,6	Desinfecção	2002
Poço 2 (conjunto Uberaba I)	33,3	Desinfecção	2004
Poço 3 (Jardim Gameleira)	80,6	Desinfecção	2010
Total	1.887,5	-	-

*Previsão

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

As vazões foram calculadas a critério de dimensionamento das unidades do sistema, podendo ser utilizadas para adequação das existentes ou ainda projeção de novas unidades. Neste sentido, as vazões de distribuição e captação tendem a números maiores quando são comparadas com as vazões médias, pois as mesmas visam atender os consumos máximos diários, máximos horários e também o consumo da própria ETA. Faz-se necessária a projeção de unidades de armazenamento de água, distribuídas ao longo do território do município, visando minimizar os problemas com falta de água e também uniformizar a vazão média de captação.

A população flutuante do município que faz uso do serviço de abastecimento de água, em determinados períodos do ano provoca picos de demanda por água, ocasionando maior quantidade de água a ser distribuída para suprir esta necessidade adicional. Este fato contribui para um aumento no consumo de energia e serviços, podendo agravar os problemas decorrentes da falta de serviços de saneamento básico. Desta forma, será considerada uma população flutuante de 30.000 habitantes, dado estimado pela diretoria do Codau.

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos para captação e distribuição, segue a Tabela 2 especificando as vazões estimadas para o período de 20 anos em Uberaba, baseada na projeção populacional realizada na etapa de Diagnóstico do PMSB.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 2 - Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água para o município de Uberaba

Ano	População urbana ¹ (hab.)	Vazão média ² (L/s)	Vazão de distribuição ³ (L/s)	Vazão de captação ⁴ (L/s)
2013	332.264	984,4	1772,0	1216,8
2014	336.686	997,5	1795,6	1233,0
2015	341.172	1010,8	1819,5	1249,4
2016	345.724	1024,3	1843,8	1266,1
2017	350.343	1038,0	1868,4	1283,0
2018	355.028	1051,9	1893,4	1300,1
2019	359.783	1066,0	1918,7	1317,5
2020	364.606	1080,3	1944,5	1335,2
2021	369.501	1094,8	1970,6	1353,1
2022	374.466	1109,5	1997,0	1371,3
2023	379.504	1124,4	2023,9	1389,8
2024	384.616	1139,5	2051,2	1408,5
2025	389.802	1154,9	2078,8	1427,5
2026	395.064	1170,5	2106,9	1446,7
2027	400.403	1186,3	2135,4	1466,3
2028	405.820	1202,4	2164,3	1486,1
2029	411.316	1218,6	2193,6	1506,3
2030	416.892	1235,2	2223,3	1526,7
2031	422.549	1251,9	2253,5	1547,4
2032	428.289	1268,9	2284,1	1568,4
2033	434.113	1286,2	2315,1	1589,7

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 188,92 L/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas da ETA = 3% (lavagem dos filtros); perdas na distribuição = 33,5%; vazão outorgada para tratamento = 1087,5 L/s

1 - Projeção populacional

2 - Vazão média (Qmed) = [população urbana * consumo médio per capita * (1 + 33,5%)]

3 - Vazão de distribuição = [K1 * K2 * Qmed]

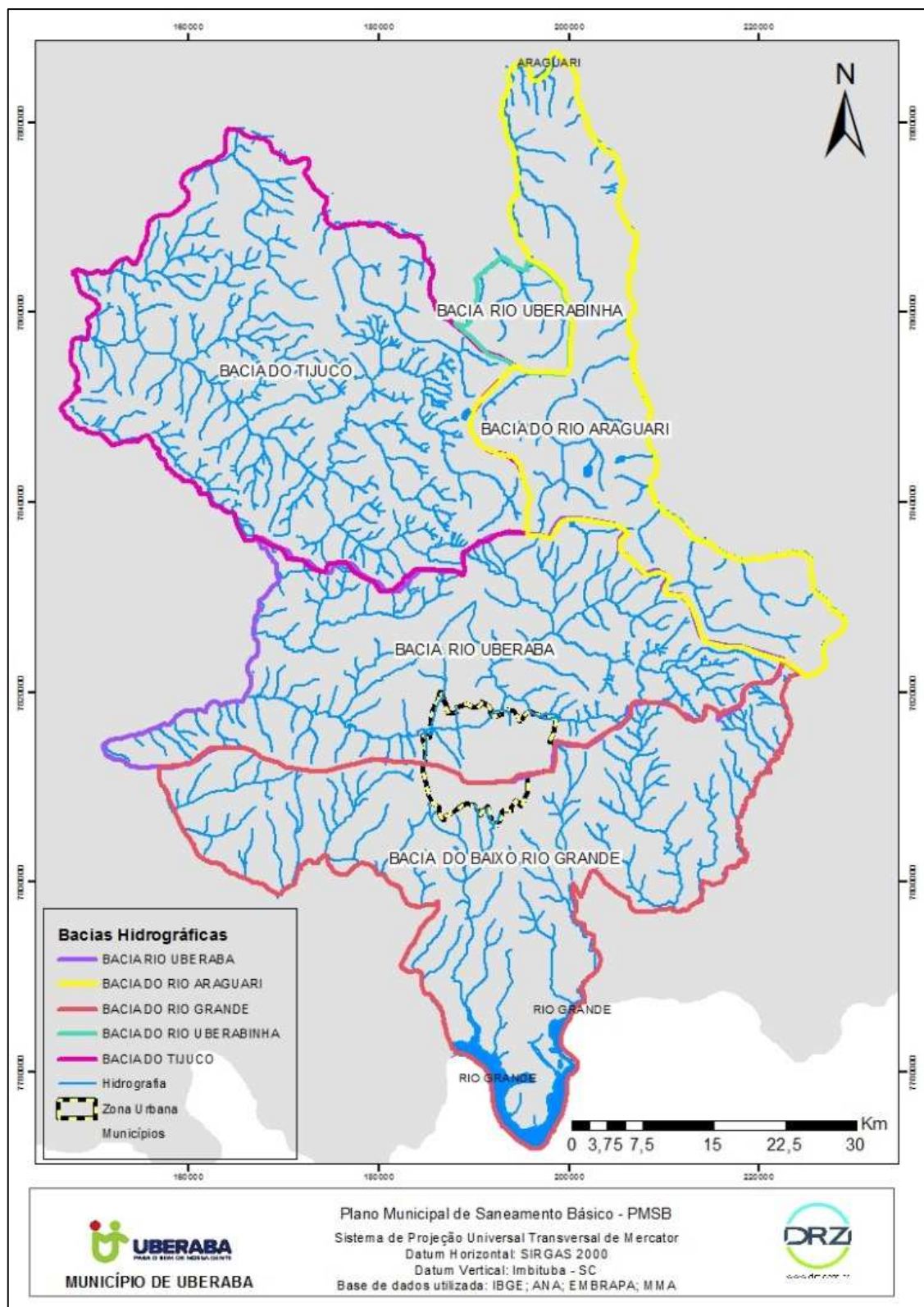
4 - Vazão de captação = [K1 * Qmed * (1 + 3%)]

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013); Von Sperling (1996)

5.1.2. Principais mananciais para abastecimento

A malha hidrográfica do município de Uberaba é composta por rios que pertencem às bacias hidrográficas federais dos rios Grande e Paranaíba. As principais sub-bacias do município são as dos rios Araguari, Tijuco, Uberabinha, Uberaba e Baixo Grande, conforme pode ser observado na Figura 3. Os corpos hídricos com maior extensão e volume que cortam ou fazem divisa com o município são os rios Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, Uberabinha, Uberaba, Grande e Tijuco.

Figura 3 – Mapa de bacias hidrográficas do município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



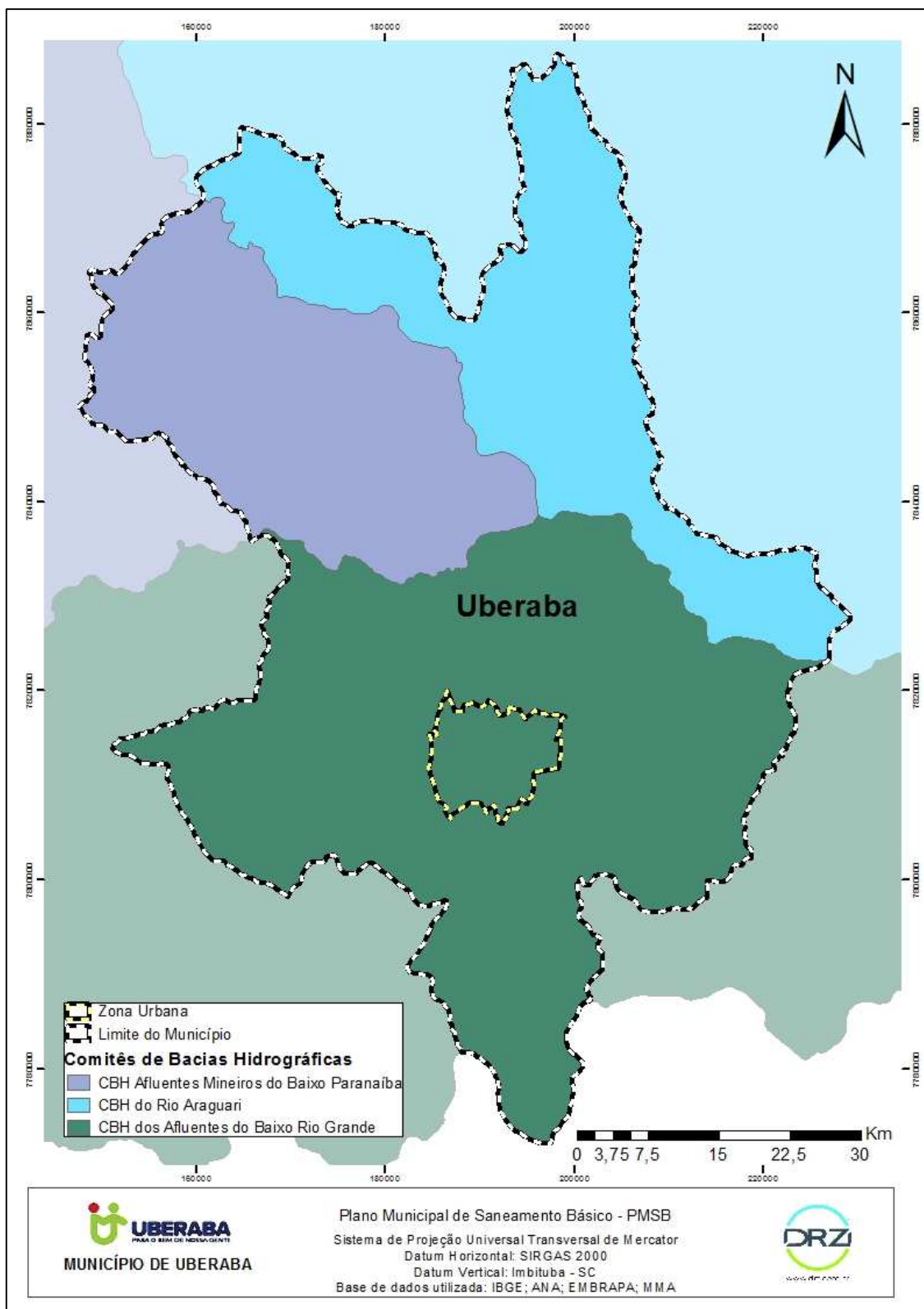
Todo o território do município de Uberaba está sob domínio de três Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH): o CBH dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba, o CBH do Rio Araguari e o CBH dos Afluentes do Baixo Rio Grande, conforme Figura 4. A seguir serão descritos os principais rios que estão dentro dos limites do município.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 4 – Mapa de comitês de bacias hidrográficas do município de Uberaba.



Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria





5.1.2.1. Rio Uberaba

Em Uberaba, o principal curso d'água utilizado para abastecimento da população é o Rio Uberaba, que também é responsável por receber grande quantidade do esgoto gerado pela população e pelas indústrias da região, juntamente com o Ribeirão Conquistinha, ambos afluentes do Rio Grande.

O Rio Uberaba tem sua nascente a Leste do município de Uberaba, próximo ao trevo que dá acesso ao bairro de Ponte Alta, na rodovia BR-262, km 756, conforme Figura 12, numa altitude de 1.012 m. O Rio Uberaba é um dos principais cursos d'água do município. Pertence à bacia hidrográfica do Rio Grande e possui extensão de cerca de 150 km, sendo que toda a área drenada pelo rio é de aproximadamente 2.346 km². É de grande importância em termos de recursos hídricos e aspectos econômicos ligados às atividades agrícolas e abastecimento da cidade de Uberaba. Atualmente a principal fonte d'água deste município, o rio provê uma vazão de 0,9 m³/s (PROJETO ÁGUA VIVA, 2005).

Atualmente, o Rio Uberaba passa por momentos críticos de diminuição da sua vazão na estação climática seca, registrando baixos níveis de água para estes períodos do ano. Segundo informações fornecidas pelo Codau, já foi registrada a vazão mínima de 378 L/s para este curso d'água, tendo em vista que a quantidade de água captada para abastecimento público ultrapassa a marca dos 1.000 L/s, visando atender a população uberabense. Analisando estes dados, é perceptível que a disponibilidade hídrica na bacia de captação sofre alterações sazonais severas, conforme indica o balanço hídrico para o município, apresentando deficiência hídrica no solo de maio a setembro, implicando na necessidade de um minucioso planejamento para utilização do potencial hídrico da região, bem como a intensa preservação das nascentes dos rios e de sua vegetação ciliar.

A substituição da vegetação preservada por pastagens e agricultura não poupou as regiões de nascente do Rio Uberaba, agravando os impactos ambientais originados deste modelo de ocupação. Os impactos provenientes da diminuição das áreas florestais ao longo do rio não são os únicos, pois a partir do ponto de captação de água para o abastecimento público da cidade de Uberaba, o Rio Uberaba percorre 4 km recebendo lançamentos de esgoto bruto até a Ponte Velha da Universidade, já dentro da zona urbana de Uberaba. Posteriormente, atravessa o perímetro urbano percorrendo uma distância de 4,5 km, recebendo muitos lançamentos de efluentes *in natura* (UBERABA, 2005).

Segundo as análises realizadas pelo Igam, o Índice de Qualidade das Águas (IQA) na bacia em 2005 apresentou-se “bom” no Rio Uberaba, a montante da cidade de Uberaba,



representando uma melhora em relação a 2004, quando foi observado IQA “médio”. Porém, vale ressaltar que o índice foi mensurado a montante da maioria dos lançamentos de efluentes que o rio recebe à medida que corta as áreas urbanas e industriais do município.

Segundo Uberaba (2005), a poluição industrial lançada no Rio Uberaba representa a produção de efluentes de dezenas de pequenas fábricas disseminadas na área urbana, cuja fiscalização se torna difícil. As indústrias instaladas nos dois distritos industriais representam um problema menor, devido ao fato de parte delas possuir seus próprios tratamentos de efluentes líquidos, os quais são fiscalizados pelos órgãos ambientais competentes. As águas dos escoamentos superficiais provenientes das lavouras e atividades agropastoris, contumazes consumidoras de fertilizantes agrícolas, representam outra fonte de poluição do Rio Uberaba, a jusante da cidade de Uberaba.

5.1.2.2. Rio Tijuco

O Rio Tijuco é o principal curso hídrico da bacia Baixo Paranaíba e nasce numa cota altimétrica de 950 m. É afluente do Rio Paranaíba e possui os Rios Prata, Babilônia, Cabaçal, Douradinho, Panga e Estiva como principais afluentes. Conforme destaca Santos (2004), esta bacia sofreu severos impactos ambientais com a substituição da sua vegetação nativa por pastagens e ainda sofre com o inadequado manejo do solo, que acarreta intensos processos erosivos. Valle Junior et al. (2010) afirmam que graves impactos ambientais vêm abalando a qualidade das águas e do ambiente na bacia do Rio Tijuco, como a redução da disponibilidade hídrica, proveniente da captação superficial, o assoreamento dos corpos d'água e a diminuição de áreas preservadas às margens dos rios da bacia.

5.1.2.3. Rio Araguari

O Rio Araguari é afluente da margem esquerda do Rio Paranaíba. Os municípios inseridos na bacia do Rio Araguari, com relação ao uso e ocupação do solo, apresentam campo dinamizado, consequência dos processos de modernização da agricultura e da pecuária, e também devido às condições físicas favoráveis, o que confere à bacia destaque na produção desses elementos.

Segundo Cleps et al. (2004), as modificações do uso e ocupação do solo não foram as únicas. Estas alterações no ambiente causaram profundas transformações na disposição natural do bioma Cerrado, ocasionando eliminação de grandes extensões de vegetação



nativa, provocando desequilíbrios ambientais como contaminação por agroquímicos, erosão, diminuição da fertilidade dos solos e principalmente a diminuição do volume e qualidade da água disponível na bacia. A questão da conservação ambiental da bacia do Rio Araguari é preocupante, pois diversos estudos apontam que a qualidade do ambiente da região vem sofrendo, conforme Rosendo (2005), principalmente com a substituição da cobertura vegetal natural por agricultura e pecuária.

Conforme CBH Araguari (2008), a disponibilidade de vazão mínima de água superficial na bacia do Rio Araguari varia entre 3,0 L/s/km² e 10,0 L/s/km². Para a vazão média, a variação se encontra entre 10,0 L/s/km² e 30,0 L/s/km², sendo a primeira no trecho médio da bacia e a segunda na região mais alta. Os maiores valores de vazão máxima são encontrados na região mais alta da bacia, com rendimento de 100,0 L/s/km². Já no trecho médio, são observados os menores valores, com rendimento de 30,0 L/s/km².

5.1.2.4. Rio Claro

A sub-bacia do Rio Claro pertence à sub-bacia do Rio Araguari, localizada a Sudoeste da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba. Segundo o Igam, o Rio Claro é enquadrado como Classe II e possui IQA médio. Através da Portaria nº 01592/2007, foi concedida outorga de uso coletivo das águas do Rio Claro, para atividades de irrigação, com uma vazão de 1.016,4 L/s, e para o Codau, com uma vazão de 800 L/s, para atividade de abastecimento público.

O Codau construiu um sistema de contingência e emergência, em caso de falta de água, através da adução de água do Rio Claro para o rio Uberaba, com uma vazão de até 500 L/s. Além disso, existe um projeto, já financiado, para a construção de uma adutora que transportará água do Rio Claro diretamente para a estação de tratamento de água de Uberaba, garantindo maior estabilidade para o sistema em caso de diminuição da vazão do rio atual de captação. Este novo empreendimento constitui-se na implantação de uma adutora de 35,5 km de extensão, que ligará a captação de água do Rio Claro com a ETA de Uberaba, possibilitando a ampliação do volume tratado para 1.700 L/s, visando o atendimento do crescimento populacional até o ano 2036.

A quantidade de água disponível, tanto superficial quanto subterrânea, indica que o Rio Claro possui grande potencial hídrico, tornando-se importante reserva que poderá ser utilizada como fonte de captação de água superficial e subterrânea para o abastecimento da população de Uberaba.



5.1.2.5. Rio Grande

O Rio Grande é outro manancial superficial que pode servir como fonte de água bruta para o sistema de abastecimento de água de Uberaba, em função de sua vazão e da disponibilidade hídrica. Porém, segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Transposição do Rio Claro, elaborado em 2011, esta possibilidade se mostra inviável, principalmente pela distância do Rio Grande ao centro consumidor do município e também à elevada altura de recalque da água entre os pontos. Estas condições obrigariam a instalação de vários pontos de bombeamento e unidades de tratamento mais eficientes, sabendo que a água deste rio tem qualidade inferior, inviabilizando economicamente sua utilização para abastecimento da população de Uberaba.

5.1.3. Escolha de manancial para abastecimento

As alternativas para o suprimento adicional de água ao sistema de abastecimento de Uberaba foram selecionadas nos rios Claro, Araguari e Grande, além de avaliar a possibilidade de construção de uma barragem de regularização na bacia do próprio rio Uberaba. Com o aumento da vazão disponibilizada, diversos problemas poderão ser diminuídos no sistema de abastecimento. Notadamente, os problemas de falta d'água não ocorrerão devido à falta de água para captação. As seguintes alternativas foram consideradas (CODAU, 2005):

- Alternativa I - captação de água no rio Grande e transposição até a ETA em Uberaba;
- Alternativa II - captação de água no rio Araguari e transposição até a ETA em Uberaba;
- Alternativa III - captação das vazões naturais no Rio Claro e transposição destas ao Ribeirão da Saudade, afluente do rio Uberaba;
- Alternativa IV - captação das vazões no Rio Claro transportando-as diretamente para a ETA III em construção, levando em conta vazões transpostas do Rio Araguari ao Rio Claro;
- Alternativa V - regularização das vazões do Rio Uberaba.

A alternativa escolhida pelo Codau foi a Alternativa IV – transposição das águas do Rio Claro diretamente para a ETA III em construção, com a implantação de uma adutora de 35,5 km a partir do ponto de captação do Rio Claro. Dentre as alternativas, verificou-se que neste



caso o acesso às obras e as desapropriações seriam comparativamente mais fáceis de serem executadas (CODAU, 2013).

Além disso, foram consideradas também a distância do centro de tratamento e as cotas, uma vez que no caso escolhido, as cotas altas favorecem e economia com gastos de energia elétrica para bombeamento. Verificou-se também que a qualidade da água é a melhor entre os mananciais avaliados. Do ponto de vista ambiental, um ponto positivo levantado é que não será necessária a supressão de vegetação, uma vez que a linha passará por uma estrada já existente (CODAU, 2013).

5.1.4. Planta do sistema de abastecimento de água

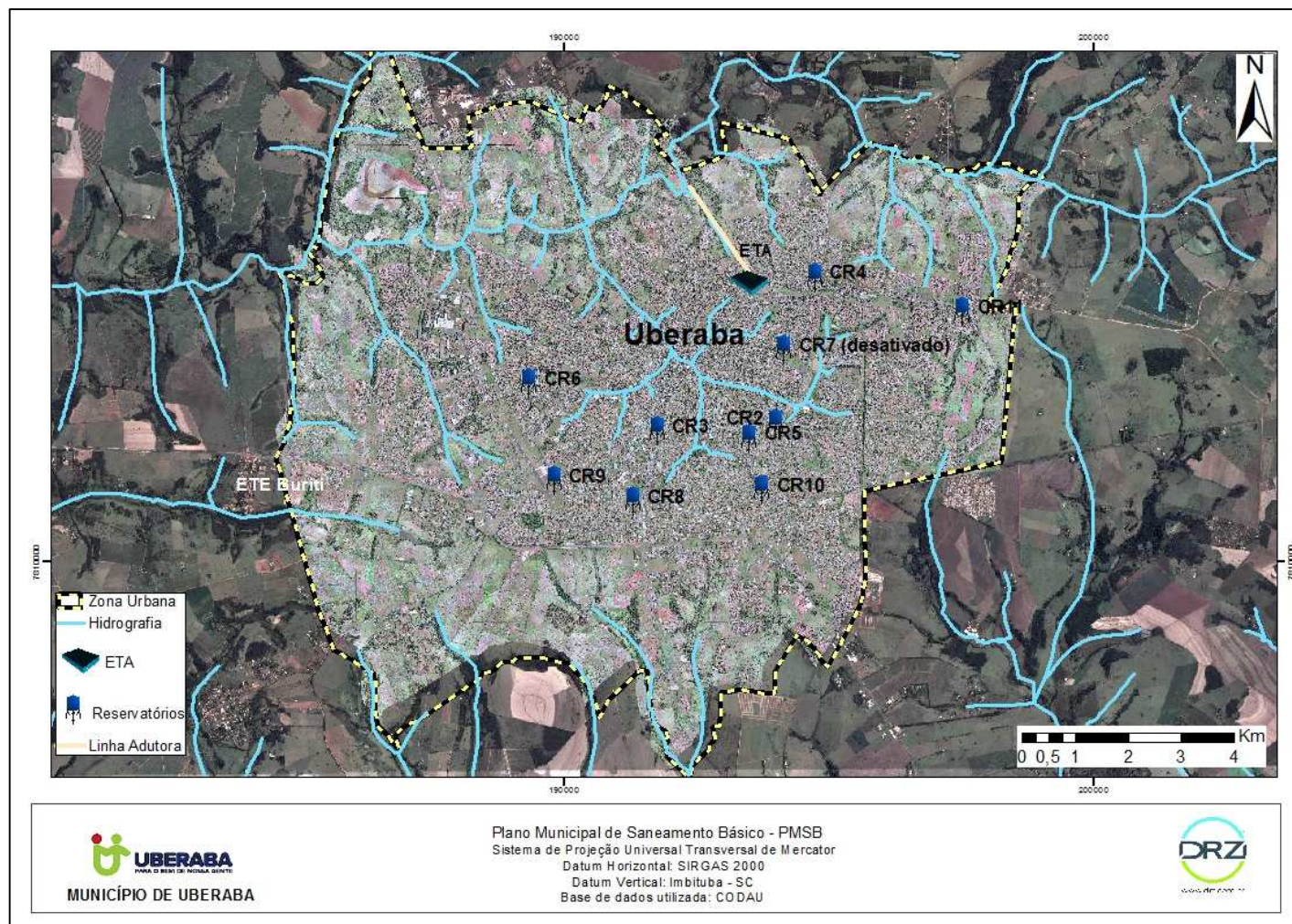
A Figura 5 apresenta a planta do município de Uberaba com seu sistema de abastecimento de água. Nela, podem ser observados os 10 reservatórios de água, a ETA e a linha adutora de recalque de água do Rio Uberaba.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 5 – Planta do sistema de abastecimento de água de Uberaba



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014); Codau (2013)



5.1.5. Ações de emergência e contingência

Os principais eventos emergenciais e as ações de emergência e contingência previstas para eles, com relação ao sistema de abastecimento de água, estão descritos nos seguintes quadros abaixo: Quadro 1, para eventos que causem danos à estrutura do sistema; Quadro 2, para eventos de falta de energia elétrica; Quadro 3, para eventos que levem à falta d'água devido a consumos atípicos e o Quadro 4, para eventos de contaminação das águas brutas ou tratadas.

Quadro 1 – Ações de emergência e contingência do abastecimento de água – danificação de estruturas

Origem	Ações de emergência e contingência
Ações de vandalismo	Executar reparos das instalações danificadas
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
	Acionar a Polícia Militar para investigação do ocorrido
Problemas mecânicos e hidráulicos na captação	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação
Danificação de equipamentos nas captações e adutoras e estações elevatórias de água tratada	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos
	Comunicar ao Codau
Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada ou rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Executar reparos das estruturas danificadas
	Transferir água entre setores de abastecimento
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Comunicar à prestadora para que acione socorro e fonte alternativa de água

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Quadro 2 – Ações de emergência e contingência do abastecimento de água – falta de energia elétrica

Origem	Ações de emergência e contingência
Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção ou distribuição de água	Comunicar ao Codau para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
	Comunicar à Cemig
Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicar à prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
	Transferir água entre setores de abastecimento

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 3 – Ações de emergência e contingência do abastecimento de água – falta d'água devido a consumos atípicos

Origem	Ações de emergência e contingência
Falta d'água devida ao consumo em horários de pico	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água
	Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais
Falta d'água devida ao aumento do consumo nos períodos de maior fluxo de turistas	Ampliar capacidade de reserva individual nos locais de estadia
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Campanha de conscientização para redução do consumo

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 4 – Ações de emergência e contingência do abastecimento de água – deficiência na qualidade da água

Origem	Ações de emergência e contingência
Qualidade inadequada da água dos mananciais	Implementar Sistema de Monitoramento da qualidade da água dos mananciais
Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
	Implantar sistema tarifário diferenciado para os períodos de estiagem prolongada como forma de contingenciamento do recurso hídrico.
	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Quadro 5 – Ações de emergência e contingência do abastecimento de água – contaminação do SAA e de mananciais

Origem	Ações de emergência e contingência
Vazamento de produtos químicos nas instalações de água	Executar reparos nas instalações danificadas
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
	Implementar rodízio de abastecimento
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
Acidente com carga perigosa/contaminante	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental
	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
	Interromper o abastecimento de água da área até que se verifique a extensão da contaminação
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação
	Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
Contaminação por fossas negras	Comunicar à prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
	Comunicar à população, instituições e autoridades e órgãos de controle ambiental
	Detectar o local e extensão da contaminação
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
	Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
Vazamento de efluentes industriais	Comunicar à prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
	Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental
	Interromper o abastecimento de água da área até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação
	Interromper as atividades da indústria até que se avalie o ocorrido
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
	Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



5.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.2.1. Projeções das demandas estimadas para o setor de esgotamento sanitário

O sistema de esgotamento sanitário de Uberaba é baseado na coleta e tratamento coletivos dos dejetos. A área urbana do município de Uberaba possui atualmente duas estações de tratamento de esgotos (ETEs) em operação: a ETE Francisco Velludo (465 L/s) e a ETE Filomena Cartafina (ETE Capim) (46 L/s). Além disso, estão sendo construídos a ETE Conquistinha (135,6 L/s) e a expansão e modernização da ETE Filomena Cartafina (54 L/s).

Considerando o atual consumo médio per capita de água de Uberaba, de 188,92 L/hab/dia, segundo estimativa do Codau, e levando em conta a projeção do crescimento da população e do consumo de água para os próximos 20 anos, obtém-se a estimativa da demanda de geração de esgoto para o município. Este índice é calculado baseado na fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto, sendo denominada tecnicamente de coeficiente de retorno esgoto/água. Os valores típicos do coeficiente de retorno esgoto/água variam de 0,6 a 1,0, sendo usualmente adotado o de 0,8 (VON SPERLING, 1996). Partindo destes princípios, foi elaborada a Tabela 3, que apresenta a vazão média de esgotos gerada em Uberaba no horizonte de projeto, bem como a vazão média de tratamento.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 3 - Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Uberaba

Ano	População urbana¹ (hab.)	Vazão média² (L/s)	Vazão média de tratamento (L/s)
2013	332.264	581,2	511,0
2014	336.686	589,0	646,6 ³
2015	341.172	596,8	646,6
2016	345.724	604,8	700,6 ⁴
2017	350.343	612,8	700,6
2018	355.028	621,0	700,6
2019	359.783	629,4	700,6
2020	364.606	637,8	700,6
2021	369.501	646,4	700,6
2022	374.466	655,0	700,6
2023	379.504	663,9	700,6
2024	384.616	672,8	700,6
2025	389.802	681,9	700,6
2026	395.064	691,1	700,6
2027	400.403	700,4	700,6
2028	405.820	709,9	700,6
2029	411.316	719,5	700,6
2030	416.892	729,3	700,6
2031	422.549	739,1	700,6
2032	428.289	749,2	700,6
2033	434.113	759,4	700,6

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 188,92 L/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); coeficiente de retorno esgoto/água = 0,8

1 - Projeção populacional

2 - $[188,92 \text{ L/hab./dia} \times \text{população urbana} \times \text{coeficiente de retorno esgoto/água}]$

3 - Em operação atualmente: ETE Francisco Velludo (465 L/s) e ETE Filomena Cartafina (46 L/s). Entrada em operação da ETE Conquistinha em 2014 (135,6 L/s).

4 - Entrada em operação da expansão e modernização da ETE Filomena Cartafina (54 L/s) em 2016

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013); VON SPERLING (1996)

Diante da premissa de atingir e manter a universalização dos serviços de esgotamento sanitário constata-se a necessidade de prever a expansão do sistema para atender as demandas atuais e a futuras, principalmente quando se trata da rede coletora, dos interceptores e dos emissários, para garantir a coleta e a destinação de todo o esgoto gerado na área urbana para as ETEs, e também os sistemas individuais de tratamento dos distritos e da zona rural.

Os distritos do município deverão ser tratados isoladamente, visto que alguns já possuem sistemas sanitários. Os distritos e áreas rurais desprovidos de tais sistemas devem ser priorizados com a viabilização gradativa de implantação de sistemas individuais eficientes de tratamento. Aos que já possuem condições sanitárias como fossas sépticas comunitárias, é necessário a mudança de sistema com a instalação de unidades de estações compactas de tratamento de esgoto para prever o tratamento adequado do esgoto gerado.



A solução apresentada será construída buscando tecnologias de sistemas de tratamento descentralizados, de fácil operação e custos compatíveis com os sistemas convencionais.

Nas áreas rurais mais afastadas, a população deverá ser orientada quanto a construção de fossa séptica individual em locais adequados, livres de contaminação. Através de parceria entre a PMU e o Codau, é possível buscar fontes de subsídios para obtenção de materiais necessários a construção e implantação das fossas sépticas individuais, podendo a implantação e orientação ser realizadas pelo Codau.

Atenta-se para o acréscimo da demanda pelo serviço de esgotamento sanitário e complicações oriundas da má utilização do sistema como um todo, implicam diretamente no desgaste natural das instalações, aumentando assim o custo e planejamento operacional das operações de manutenção.

A partir de estudos disponibilizados pelo Codau, foi realizada uma análise da carga e concentração de DBO₅, DQO e SST presentes no esgoto tratado pela ETE Francisco Velludo. A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para o ano de 2012. Utilizando-se esses valores como referência, chega-se a um valor de carga bruta de DBO₅ de 30.971.258 kg em 20 anos, sendo que com uma eficiência de remoção de 91,1%, somente 2.742.247 kg de DBO₅ efetivamente atingirão o Rio Uberaba.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 4 – Relatório das análises de esgoto da ETE Francisco Velludo no ano de 2012

Mês	Vazão			DBO ₅				DQO				SST		
	Média (L/s)	Média diária (L/dia)	Mensal (L)	Carga média afluente (kg/dia)	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)	% de remoção	Carga média afluente (kg/dia)	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)	% de remoção	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)	% de remoção
Janeiro	273,7	23.649.631	733.138.560	4.796	203	21	89,7	6.521	276	27	90,1	119,9	9,4	92,1
Fevereiro	232,4	20.078.246	582.269.136	4.200	209	18	91,4	7.849	391	33	91,6	143,5	12,8	91,1
Março	237,3	20.505.512	635.670.857	4.791	234	21	91,1	9.143	446	44	90,2	204,5	14,3	93,0
Abril	218,2	18.849.950	565.498.500	4.508	239	21	91,4	9.332	495	46	90,7	168,6	19,7	88,3
Maiο	181,9	15.719.963	487.318.840	3.546	226	19	91,7	7.085	451	48	89,4	186,3	16,9	90,9
Junho	175,7	15.180.427	455.412.812	3.669	242	19	92,2	6.415	423	40	90,5	161,5	19,8	87,7
Julho	163,2	14.096.222	436.982.870	3.706	263	17	93,5	6.380	453	38	91,6	195,4	14,5	92,6
Agosto	161,8	13.980.163	433.385.053	3.935	281	21	92,6	7.518	538	42	92,2	217,0	22,6	89,6
Setembro	163,6	14.136.429	424.092.870	3.907	276	22	91,9	7.937	561	46	91,7	225,7	20,1	91,1
Outubro	179,5	15.506.130	480.690.020	3.990	257	25	90,2	7.595	490	48	90,2	199,3	30,5	84,7
Novembro	235,8	20.371.681	611.150.439	4.455	219	23	89,7	7.862	386	43	88,8	167,7	14,3	91,5
Dezembro	273,2	23.601.472	731.645.625	5.409	229	27	88,4	8.283	351	40	88,7	142,6	15,6	89,0
Média	208,0	17.972.985	548.104.632	4.242,64	239,83	21,05	91,1	7.660,00	438,28	41,21	90,5	177,66	17,55	90,1
Total	-	-	6.577.255.581	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Codau (2013)



5.2.2. Alternativas para tratamento de esgotos

Dentre as diversas formas de tratamento de esgotos domiciliares, duas alternativas são mais importantes quando da decisão do sistema adotado. São elas: tratamento local dos esgotos (na bacia hidrográfica) ou centralizado, fazendo uso de uma única ETE para atendimento de diversas bacias hidrográfica. Em Uberaba, a sede do município é atendida por tratamento centralizado, enquanto os distritos e a zona rural, por tratamento local.

Ambas as alternativas de tratamento são satisfatórias, desde que sejam dimensionadas e operadas de forma correta. No entanto, nota-se uma facilidade maior na operação de ETEs centralizadas, uma vez que podem ser mais facilmente fiscalizadas. As fossas encontradas nos distritos e na zona rural muitas vezes carecem de substituição, redimensionamento e/ou realização de manutenção.

Desta forma, torna-se interessante o estudo para instalação de estações compactas de tratamento de esgotos nos distritos ou aglomerados populacionais. Além disso, é necessária uma maior atenção do poder público com relação à manutenção dos sistemas individuais de tratamento de esgotos atuais.

5.2.3. Planta do sistema de esgotamento sanitário

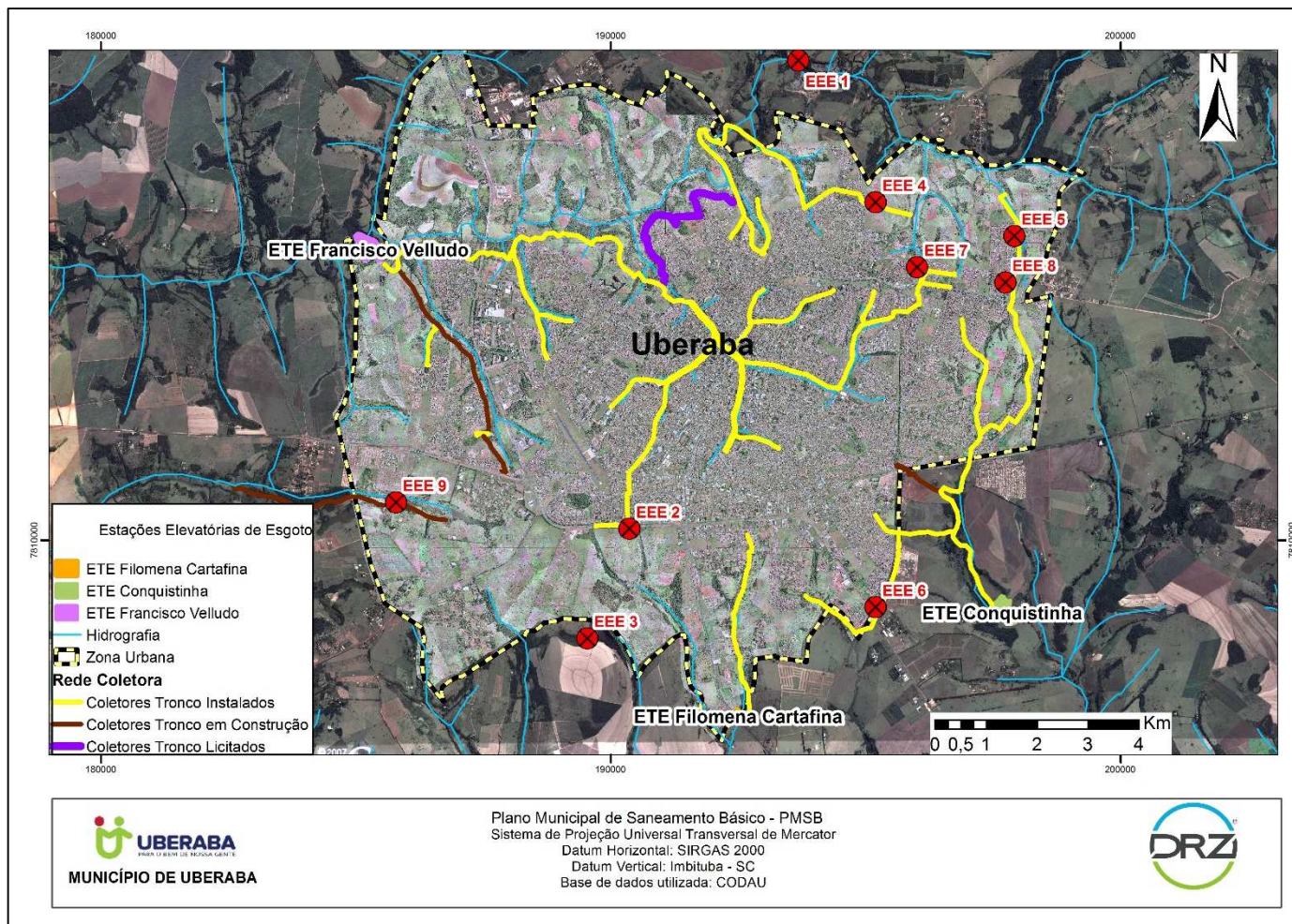
A Figura 6 apresenta a planta do município de Uberaba com seu sistema de esgotamento sanitário. Nela, podem ser observadas as 10 estações elevatórias de esgoto, as ETEs Francisco Velludo, Filomena Cartafina e Conquistinha. Além disso, também estão presentes na planta a localização dos coletores tronco já instalados e dos em construção.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 6 – Planta do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014); Codau (2013)



5.2.4. Ações de emergência e contingência

Os principais eventos emergenciais e as ações de emergência e contingência previstas para eles, com relação ao sistema de esgotamento sanitário, estão descritos nos seguintes quadros abaixo: Quadro 6, para eventos falta de energia elétrica em unidades de tratamento ou estações elevatórias, ETE e danos nos equipamentos; Quadro 7, para eventos de alteração brusca dos efluentes e falhas operacionais na ETE e o Quadro 8, para eventos de movimentação de massa em travessias canais e fundos de vale.

Quadro 6 – Ações de emergência e contingência do sistema de esgotamento sanitário – falta de energia elétrica e danos nos equipamentos.

Origem	Ações de emergência e contingência
Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a interrupção de energia à Cemig
	Comunicar ao Codau
	Acionar gerador alternativo de energia
	Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado
Danificação de equipamentos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
	Comunicar ao Codau
	Instalar equipamentos reserva
Ações de vandalismo	Comunicar à Polícia Militar para investigação do ocorrido
	Comunicar ao Codau
	Executar reparo das instalações danificadas com urgência

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Quadro 7 – Ações de emergência e contingência do sistema de esgotamento sanitário – alteração brusca dos efluentes e falhas operacionais na ETE.

Origem	Ações de emergência e contingência
Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Comunicar ao Codau
	Reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento
Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento
	Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 8 – Ações de emergência e contingência do sistema de esgotamento sanitário – movimentação de massa em travessias canais e fundo de vale.

Origem	Ações de emergência e contingência
Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência
	Comunicar ao Codau
	Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
Erosões de fundo de vale	Comunicar ao Codau
	Executar reparo da área danificada com urgência
Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
	Comunicar às autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
	Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Comunicar à prestadora
	Executar reparo da área danificada com urgência

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

5.3.1. Projeções das demandas estimadas para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos



A Prefeitura Municipal de Uberaba é responsável principalmente pela coleta e destinação final dos resíduos de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais com características domiciliares e em pequenos volumes (até 2000 l/d), além dos resíduos domiciliares residenciais e da limpeza pública municipal.

A partir do valor médio do volume de resíduos coletados pela coleta convencional dos meses de janeiro a abril de 2013, obteve-se um valor de 300,07 t/dia (LIMPEBRÁS, 2013). Considerando a população total do município de 305.666 habitantes em 2013 (projeção demográfica), estima-se a produção média de 0,99 kg/hab./dia de resíduos domiciliares que são encaminhados ao aterro sanitário municipal.

O Aterro Sanitário Municipal de Uberaba está localizado na Av. Filomena Cartafina km 17, próximo à comunidade Baixa, com distância aproximada de 25 km da cidade. O aterro entrou em operação em 2005 e está em conformidade com o licenciamento ambiental através da Licença de Operação nº 246 do Copam, renovada em 2009 e com validade até 16 de outubro de 2015. Recebe resíduos domiciliares, parte dos resíduos de construção civil coletados nos ecopontos e resíduos de poda, capina e varrição. Os resíduos de construção civil provenientes dos ecopontos são utilizados para recobrir as vias de acesso às células e facilitar a passagem dos caminhões.

O aterro está localizado em área de titularidade municipal de 28 hectares, e sua operação é de responsabilidade da empresa de coleta de resíduos Limpebrás Engenharia Ambiental. Localiza-se ao lado do antigo aterro municipal controlado e, juntamente com o terreno do aterro sanitário atual, soma 45 hectares de propriedade da PMU. A área tem capacidade para construção de quatro células para disposição dos resíduos, projetada para um horizonte de 20 anos desde o início de sua operação. Atualmente encontra-se com uma célula finalizada e uma célula em fase de finalização. Cada célula tem vida útil de quatro anos, totalizando oito anos a somatória das duas células existentes. Já está em fase de construção a nova célula para disposição dos resíduos, que foi projetada para um tempo estimado de cinco anos atendendo o município de Uberaba.

Existe em Uberaba o aterro sanitário particular da empresa Soma Ambiental, que localiza-se na Av. Filomena Cartafina, km 12, próximo ao Aterro Sanitário Municipal. Este aterro é devidamente licenciado por órgão responsável através de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) para recebimento de resíduos de Classe II-B; Licença de Operação para recebimento de resíduos de Classe II-A; e aguarda liberação de Licença Prévia e Licença de Instalação para receber resíduos de Classe I (perigosos). O tempo de vida útil dos



aterros, contando os dois existentes juntamente com o terceiro aterro de classe I que está em processo de licenciamento, é de 25 anos.

A Prefeitura Municipal de Uberaba, com a colaboração de órgãos financiadores, realiza a coleta seletiva através de incentivos a duas cooperativas do município: a Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba (Cooperu), e ao Grupo Espírita de Cáritas. A Cooperu, de acordo com relato de membro da cooperativa, a coleta e a venda dos materiais recicláveis como papel, plástico, vidro, metal e seus respectivos subprodutos são em média de 80 toneladas por mês para o ano de 2013. O Grupo Espírita Cáritas coleta cerca de 38 toneladas de resíduos por mês.

Dentre as empresas privadas que realizam coleta de recicláveis em Uberaba, tem-se as empresas: Renova Ambiental, com 100 t/mês, Recipetri, com 500 t/mês, CST – Coleta Seletiva e Transporte, com 1.500 t/mês, Só Metal, com 160 t/mês, Reciclagem Volta Grande, com 80 t/mês e Comércio Caco de Vidro São Luiz, com 30 t/mês.

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) de Uberaba são coletados e tratados para disposição final pela empresa Sterlix Ambiental, terceirizada da Limpebrás. A empresa coleta resíduos de serviços de saúde do Grupo A (1 e 4), Grupo B e Grupo E, conforme as Resoluções Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005. Em média, são coletadas 70 toneladas de resíduos de serviço de saúde ao mês, que passam por tratamento térmico de autoclave. Passados 15 minutos em autoclave, os resíduos são retirados e então triturados. Finalizado o processo, os resíduos são encaminhados ao aterro sanitário municipal.

O efluente líquido gerado é disposto em caixas de decantação e posteriormente encaminhado para tratamento em lagoa de chorume do aterro sanitário municipal. Os resíduos do Grupo A (2 e 3), que possuem maior risco de contaminação, são coletados e encaminhados para incineração na empresa UDI Ambiental no município de Uberlândia.

Como instrumento de política pública, através da Lei Municipal nº 10.876/2009, foram instituídos pontos de captação para resíduos de construção civil (RCC) e resíduos volumosos, denominados ecopontos. Estes locais recebem de munícipes e pequenos coletores cadastrados resíduos de construção civil e resíduos volumosos, limitados ao volume de 1 m³.

A coleta dos resíduos dos ecopontos é realizada diariamente por empresa terceirizada pela PMU. Coletados os resíduos, estes são encaminhados ao aterro sanitário municipal.

A PMU também realiza a coleta diária de resíduos da construção civil e resíduos volumosos que forem dispostos irregularmente, como em terrenos abandonados. O total de RCC e resíduos volumosos coletados pela PMU é de 97,4 kg diariamente. Os resíduos de construção civil e os resíduos volumosos coletados por caçambeiros particulares são



encaminhados ao aterro particular da empresa Soma Ambiental. As entidades responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos em Uberaba, bem como as quantidades coletadas podem ser visualizadas na Tabela 5)

Tabela 5 - Entidades que atuam na gestão dos resíduos sólidos do município de Uberaba e quantidades coletadas

Entidade	Resíduos Sólidos	
	t/mês	t/dia
Coleta convencional		
Limpebrás	9.002	300,1
Coleta seletiva		
Cooperu	80	2,7
Caritas	38	1,3
Renova Ambiental	100	3,3
Recipetri	500	16,7
CST	1.500	50,0
Só Metal	160	5,3
Volta Grande	80	2,7
Caco de Vidro São Luiz	30	1,0
Total reciclado	2.488	82,9
Coleta de RSS		
Sterlix Ambiental	70	2,3
Coleta de RCC e volumosos		
PMU	29	0,97
Total		
-	11.490	383,0

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); PMU (2013)

Para o cálculo da contribuição *per capita* de geração de resíduos sólidos foram utilizados os valores da coleta convencional (300,1 t/dia) e da coleta seletiva (82,9 t/dia), excluindo os RSS, RCC e resíduos volumosos. Desta forma, no ano de 2013, tem-se 383,0 t/dia em um universo de 335.666 habitantes (projeção populacional), o que resulta numa contribuição *per capita* de 1,14 kg/hab./dia. Diante deste aspecto, a projeção populacional, juntamente com a geração *per capita* de resíduos visam estimar a quantidade de resíduos que serão gerados no município para um horizonte de 20 anos (Tabela 6).



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 6 - Projeção da geração de resíduos sólidos no município de Uberaba para o horizonte de 20 anos

Ano	População ¹ (hab.)	Produção de resíduos sólidos (t/dia) ²	Produção de resíduos sólidos (t/ano)
2013	335.666	383,0	139.793
2014	338.892	386,7	141.136
2015	342.118	390,4	142.480
2016	345.344	394,0	143.823
2017	348.570	397,7	145.167
2018	351.796	401,4	146.510
2019	355.022	405,1	147.854
2020	358.248	408,8	149.197
2021	361.474	412,4	150.541
2022	364.700	416,1	151.884
2023	367.926	419,8	153.228
2024	371.152	423,5	154.571
2025	374.378	427,2	155.915
2026	377.604	430,8	157.258
2027	380.830	434,5	158.602
2028	384.056	438,2	159.945
2029	387.282	441,9	161.289
2030	390.508	445,6	162.632
2031	393.734	449,2	163.976
2032	396.960	452,9	165.319
2033	400.186	456,6	166.663

1 - Projeção populacional

2 - Considerando geração per capita de 1,14 kg/hab./dia

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

A partir da análise da Tabela 6, é possível observar que a projeção de demanda de geração de resíduos sólidos pode atingir até 456,6 toneladas por dia, num horizonte de projeto de 20 anos. Este valor implicaria numa geração de 166.663 toneladas de resíduos sólidos no ano de 2033.

No ano de 2011, foi realizada uma análise gravimétrica dos resíduos sólidos de Uberaba, por empresa de serviços ambientais no Processo de Licitação – Convite nº 024/2011, através do Termo de Contrato de Prestação de Serviço nº 073/2011.

Esta caracterização consistiu na determinação das frações percentuais de componentes dos resíduos sólidos obtidos por meio de amostragens, segundo a norma técnica NBR 10.007/2004.

A amostragem realizou-se através do método de quarteamento, utilizando-se tonéis de 200 litros para armazenamento do material segregado e cálculo do volume. Posteriormente, as amostras finais eram armazenadas em sacos plásticos com 5 kg de resíduos homogeneizados e acondicionados de modo refrigerado em caixa de isopor de 40 litros. As amostragens e cálculos ocorreram no período de duas semanas no mês de setembro.



Da massa amostrada, foram considerados resíduos sólidos apenas os papéis, plásticos, metais e vidros, desconsiderando a matéria orgânica, borrachas e madeiras, trapos e outros. Na primeira amostragem 28,7% do total de resíduos sólidos foram considerados recicláveis. Na segunda amostragem, 33,5%. Baseado na média das duas amostragens estima-se que os resíduos sólidos do município de Uberaba possuam 31,1% de resíduos que podem ser aproveitados para reciclagem. Observou-se também que o percentual de matéria orgânica se acentuou nos setores que compreendem os bairros mais periféricos, enquanto que a presença de material reciclável acentuou-se principalmente nos bairros centrais da cidade.

5.3.2. Formas de transporte e coleta dos resíduos

Como já foi citado no diagnóstico a empresa contratada para realização dos serviços dispõe de estrutura, máquinas e equipamentos necessários para prestar o serviço em Uberaba, tanto na sede quanto nas áreas mais afastadas como os bairros rurais. Nos bairros localizados na área urbana, a coleta é realizada de forma direta (porta a porta) e na área rural, são coletados através de sistema estacionário (caçambas).

Os procedimentos de coleta na área urbana e rural estão sendo praticados de forma que a população seja atendida, mas ainda falta serem adotados alguns conceitos ambientais em virtude da melhoria no atendimento, haja visto que nas reuniões setoriais houveram solicitações por parte da população no que diz respeito principalmente ao “modus operandis” da empresa contratada, neste estudo podemos citar alguns conceitos e procedimentos para uma melhor gestão e sustentabilidade ambiental do serviço.

A principal e mais importante fase é a realização de um estudo para classificar e caracterizar os resíduos que estão sendo coletados e assim propor melhores procedimentos e processos para dar respaldo aos moradores quanto ao manejo sustentável dos resíduos. Essas etapas podem ser classificadas da seguinte forma:

1. Caracterização e Classificação: Alguns resíduos, dependendo de sua particularidade, precisam ser classificados e caracterizados (qualitativo e quantitativo) de acordo com as normas legais existentes no país, quando necessário, em laboratório físico-químico, o que fornecerá informações importantes nos cuidados com a coleta, transporte e destinação final.
2. Educação Ambiental: a prefeitura municipal juntamente com a empresa contratada deve realizar e manter um programa de educação ambiental onde todos os colaboradores passam pelo processo de treinamento quanto ao modus operandis na gestão de resíduos. Esta ação será percebida pela população que



participará mais ativamente com informações que podem ser coletadas através de um serviço de atendimento ao consumidor (SAC) fornecido pela própria empresa ou pela prefeitura de Uberaba.

3. Segregação e coleta seletiva: este programa deve ser realizado pelo poder público através de um Plano de Coleta Seletiva em Uberaba e a empresa prestadora do serviço deve participar como agente de divulgação do plano. É de conhecimento universal que um bom programa de coleta seletiva traz grandes benefícios a uma população e estabelece o conceito de sustentabilidade.
4. Os roteiros estabelecidos para a coleta devem sofrer alterações sempre que for necessário para melhor atender a população.
5. O transporte deve ser executado com um rígido controle de qualidade obedecendo normas ambientais de transporte e executado por profissionais altamente qualificados, dessa maneira é possível evitar principalmente os acidentes ambientais.
6. Buscar novas tecnologias para todo o processo de gestão integrada do resíduo que minimizem os custos e atendam melhor a população.

Adotando estes procedimentos os benefícios serão percebidos melhorias como é o caso da redução de resíduos desde a produção do produto até a destinação final, a empresa terá para si o conhecimento da gestão dos resíduos onde pode fazer a prevenção de passivos ambientais, obter o conhecimento dos indicadores da cadeia dos resíduos e com isso poder reduzir os custos operacionais além de integralizar a conscientização e o comprometimento ambiental.

5.3.3. Pontos de apoio ao sistema de limpeza na área de atuação

A prefeitura municipal de Uberaba já adota um instrumento de política pública, viabilizada através lei municipal, onde já estão instituídos e em funcionamento os pontos de captação perenes resíduos, os chamados ecopontos. Implantados sempre que possível em locais degradados por ações de deposição irregular de resíduos estes ecopontos receberão de municípios e pequenos coletores cadastrados, resíduos de construção civil, resíduos volumosos, limitados ao até 1 m³. Estes pequenos geradores também poderão recorrer ao Disque Coleta para Pequenos Volumes. A coleta dos resíduos será remunerada e realizada pelos pequenos coletores privados sediados nos Ecopontos.



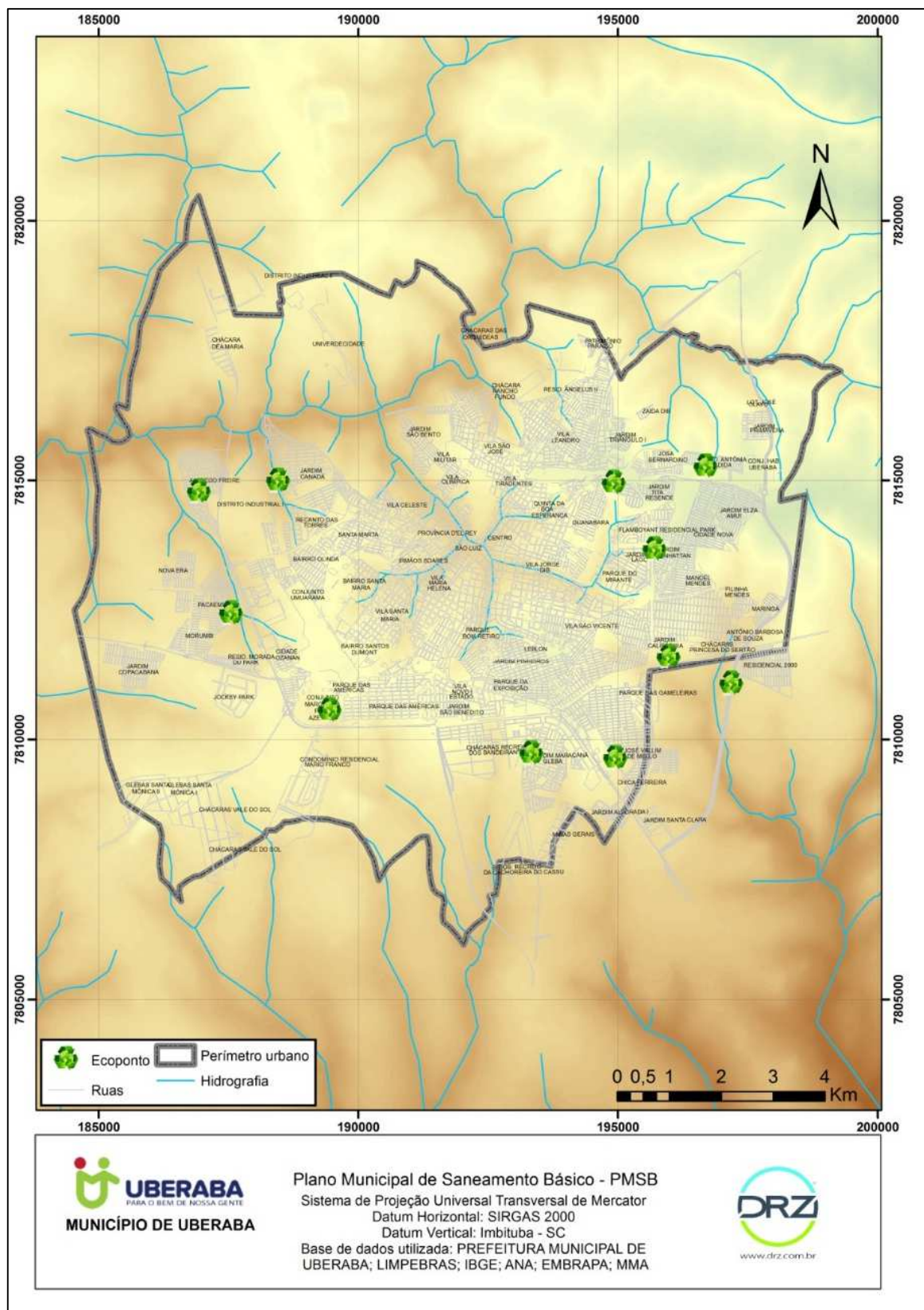
Existem 11 ecopontos em Uberaba, os quais estão dispersos no município, conforme Figura 7. A localização dos ecopontos é estratégica, visto que estes foram construídos em antigos pontos de disposição irregular de resíduos.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 7 – Localização dos ecopontos em Uberaba



Fonte: Semie (2013)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria





Disposto no § 4º do art. 7º da referida lei municipal, os ecopontos também poderão ser utilizados de forma compartilhada por grupos locais que desenvolvam ações de coleta seletiva dos resíduos sólidos secos e recicláveis.

A solução adotada com a implantação dos ecopontos atingiu o objetivo de facilitar para a população a destinação dos resíduos volumosos e de construção civil. Porém, a estruturação dos ecopontos deve ser reavaliada obedecendo alguns critérios:

1. Instalar maior número de pontos de coleta voluntária (ecoponto) na cidade.
2. Campanha para divulgação de horário de funcionamento, tipo de material permitido e quantidade.
3. Servidor público para atender no local e orientar quanto aos procedimentos, com facilidade de comunicação com seus superiores para evitar acúmulo de resíduos.
4. Placas de sinalização do local distribuídas na área de atendimento do ecoponto.

5.3.4. Propostas de áreas para aterro sanitário em Uberaba.

No caso de implantação de novo aterro sanitário ou bota fora dos resíduos inertes, o município deve considerar alguns critérios para a escolha da área. Os critérios podem ser determinados por legislação Municipal, Estadual ou Federal como é o caso do artigo 4º da resolução Conama nº 404 de 11 de novembro de 2008 ou podem utilizar alguns estudos realizados para auxiliar na definição do melhor local, como é o caso do Compromisso Empresarial com a Reciclagem (Cempre), que elaborou uma tabela com os principais critérios e requisitos a serem considerados (Tabela 7).



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 7 – Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário.

Critério	Dados necessários	Adequada	Possível	Não-recomendada
1	Vida útil	Maior que 10 anos	Menor que 10 anos (a critério do órgão ambiental)	
2	Distância do centro atendido	5 a 20 km		Menor que 5 km e maior que 20 km
3	Zoneamento ambiental	Áreas sem restrições no zoneamento		Unidade de conservação ambiental e correlata
4	Zoneamento urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento principal
5	Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
6	Uso e ocupação das terras	Áreas devolutas ou pouco utilizadas		Ocupação Intensa
7	Valor da terra	Baixo	Médio	Alto
8	Aceitação da população e de entidades ambientais não governamentais	Boa	Razoável	Oposição Severa
9	Declividade do terreno (%)	$3 \leq \text{declividade} \leq 20$	$20 \leq \text{declividade} \leq 30$	$\text{Declividade} < 3$ ou $\text{declividade} > 30$
10	Distância aos cursos d'água (córregos, nascentes, etc.)	Maior que 200 m	Menor que 200 m, com aprovação do órgão ambiental responsável.	

Fonte: Cempre (2000)

Portanto, com base na Tabela 7 foram delimitadas algumas possíveis áreas para estudo de viabilidade de implantação de aterro sanitário. Ainda de acordo com este estudo, a área escolhida levou em consideração a ausência de mananciais de abastecimento na área de influência direta do aterro, ausência de rios e nascentes neste caso foi utilizado 500 metros, ainda, nas áreas apontadas no mapa é importante considerar uma distância de até 1.000 metros das principais estradas de acesso. Ressalta-se que para a instalação de um aterro sanitário exige estudos técnicos mais específicos, não tratados neste relatório (Figura 03).

Para a instalação de um aterro sanitário é necessário um conjunto de fatores favoráveis tanto em aspectos ambientais como construtivos. O objetivo deste relatório é apenas auxiliar estrategicamente o município, restringindo algumas áreas possíveis com base em estudos utilizando ferramentas de geoprocessamento.

Os itens especificados acima foram determinados com base nos mapas de declividade, hipsometria, hidrografia, áreas de proteção ambiental, distância dos centros urbanos, rodovias de acesso, e delimitação de sub-bacias hidrográficas.

- Distância do centro atendido: As áreas indicadas para a instalação de um aterro sanitário devem estar localizadas a uma distância mínima de 5 km do centro atendido e a menos de 50 km do centro atendido para ser viável economicamente;



- Declividade do Terreno: a recomendação é que as áreas escolhidas estejam em locais onde a classe de declividade esteja entre 3% e 20%;

O aterro atual tem capacidade de receber resíduos em um tempo estimado de mais 12 anos de acordo com projeto técnico podendo variar para mais ou para menos de acordo com a ampliação ou não da coleta seletiva na cidade. Depois disso o município tem três opções para disposição final de resíduos.

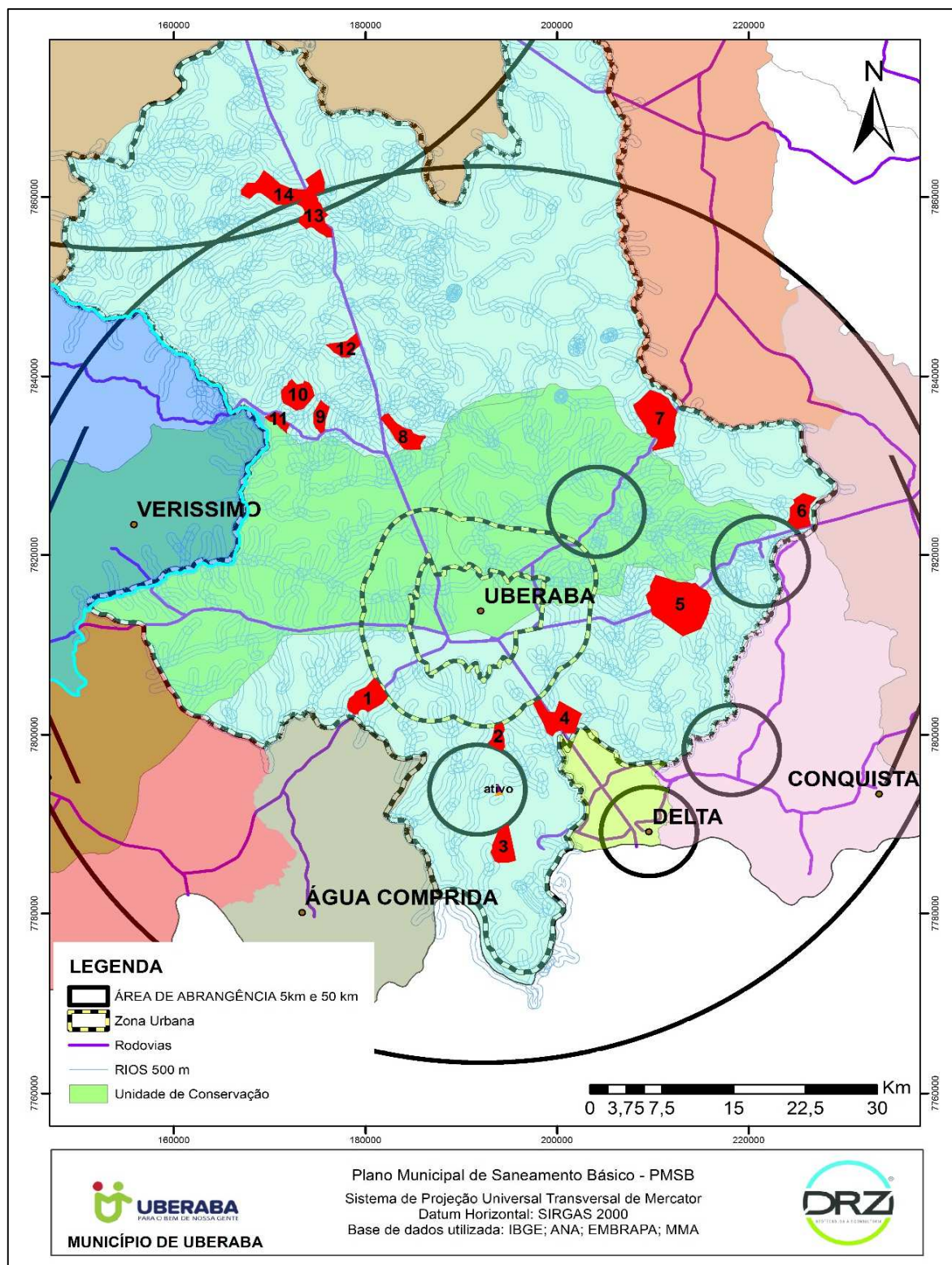
1. Construção de novo aterro sanitário para uma capacidade inicial de 383,0 ton./dia em local a definir baseando-se nas áreas pré-definidas na Figura 8.
2. Construção de um novo aterro em consórcio com os municípios limítrofes com capacidade inicial de 383,0 ton./dia mais os volumes gerados dos possíveis municípios participantes.
3. Encaminhar os resíduos sólidos gerados (155 ton./dia) para aterro sanitário particular já instalado no município (Soma) com capacidade para atender o município até o final do plano, 2033, em um total estimado para este ano de 456,6 ton./dia como demonstra a Tabela 6.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 8 – Local mais provável de áreas para estudo de implantação de aterro sanitário



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)





Como vimos não é tão simples a implantação de aterro sanitário, além de passar por muitos procedimentos técnicos temos que levar em consideração as condicionantes socioambientais e políticas de uma cidade ou região. No Brasil existe a Lei 11.107 de abril de 2005 que dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum. Os consórcios para aterros sanitários por exemplo é um modelo bastante difundido no Brasil e tem como fator principal para a adesão dos municípios a possibilidade de implantação de um aterro sanitário que atenda vários municípios, o alto custo de implantação e operação dos aterros é outro fator propicia a instalação desse tipo de consórcio.

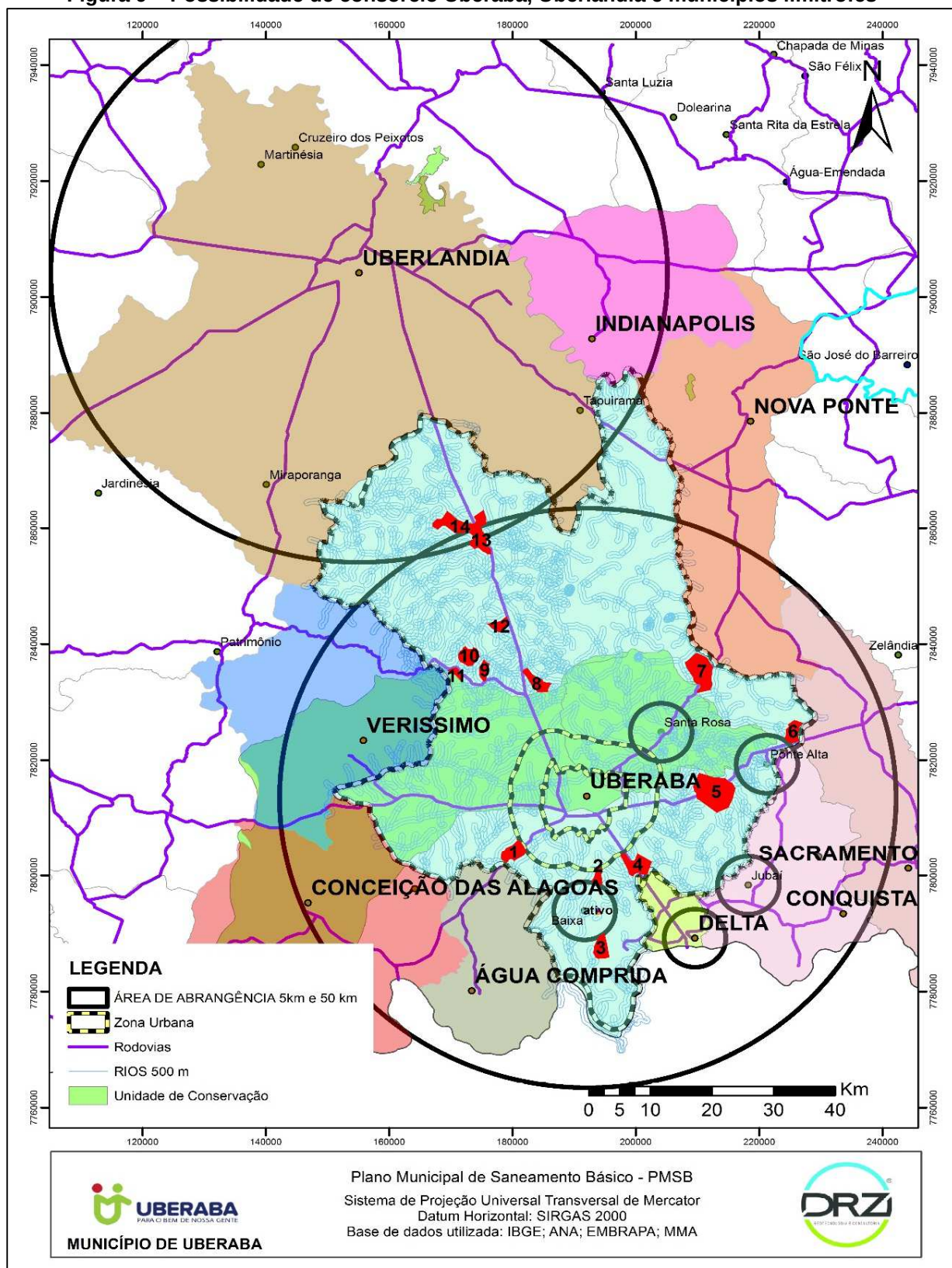
O município de Uberaba e Uberlândia são considerados municípios polos da região do triângulo mineiro e devido a suas proximidades, existe a possibilidade de instalação de aterro consorciado entre eles juntamente com os pequenos municípios do entorno, pois foi possível detectar uma área em que as distâncias entre um e outro são viáveis para a implantação como demonstra a Figura 9, nos pontos numerados como 13 e 14.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 9 – Possibilidade de consórcio Uberaba, Uberlândia e municípios limítrofes



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)



É possível também a criação de dois consórcios que podemos chamar de consórcio entre os municípios próximos de Uberaba e os municípios próximos de Uberlândia.

5.3.5. Planta de situação do destino final dos resíduos sólidos.

O mapa apresentado na Figura 9 indica os locais de coleta da Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba (Cooperu), todo material reciclado pelos cooperados é triado e vendido principalmente para as cidades com empresas de processamento de recicláveis no estado de São Paulo.

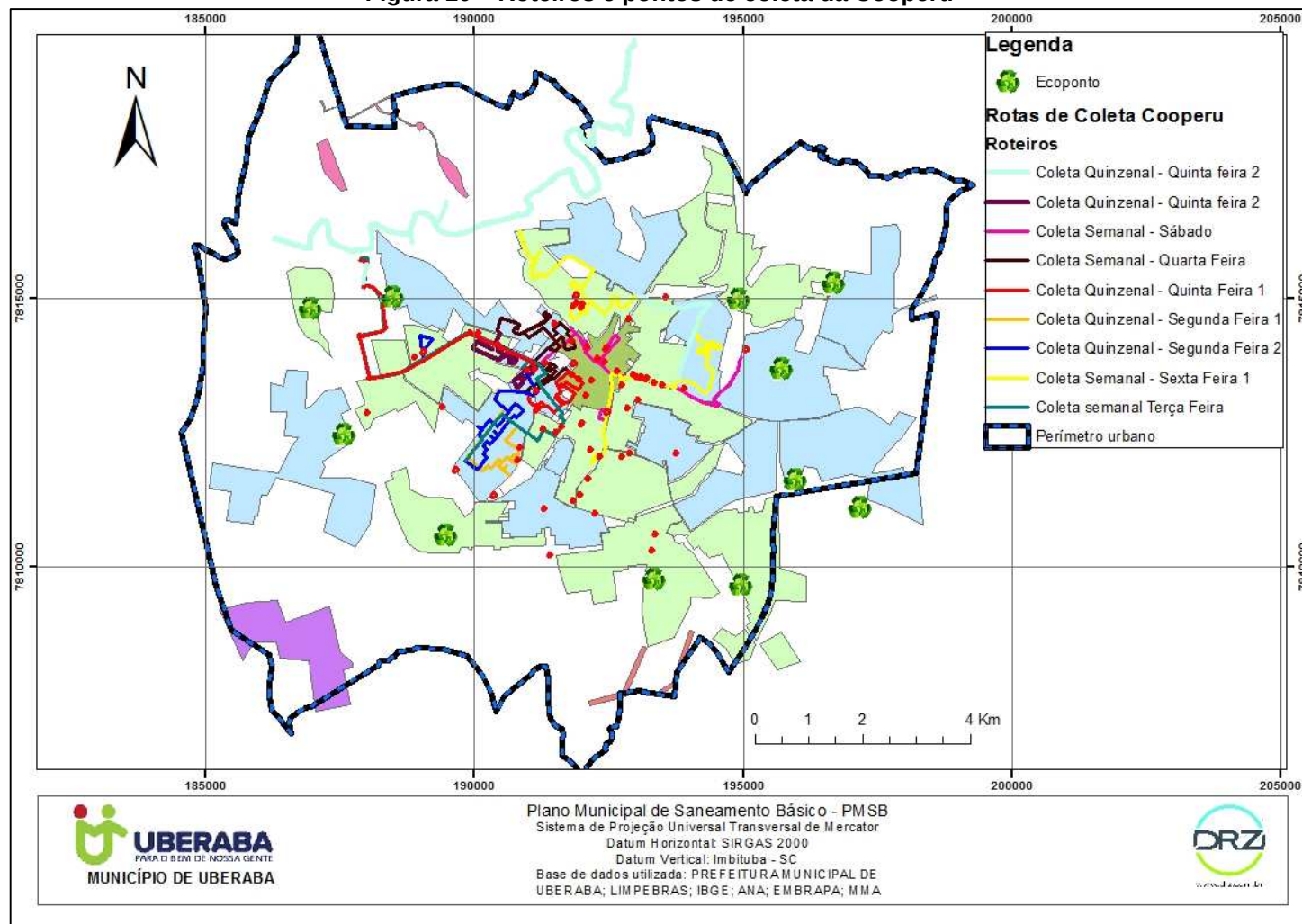
A coleta convencional realizado por empresa privada descrita no diagnóstico destina os resíduos coletados para o aterro sanitário localizado no km 17 da Avenida Filomena Cartafina como demonstrado na Figura 10. Também podemos perceber os períodos que é feita a coleta nos setores de Uberaba e os dias da semana.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 10 – Roteiros e pontos de coleta da Cooperu



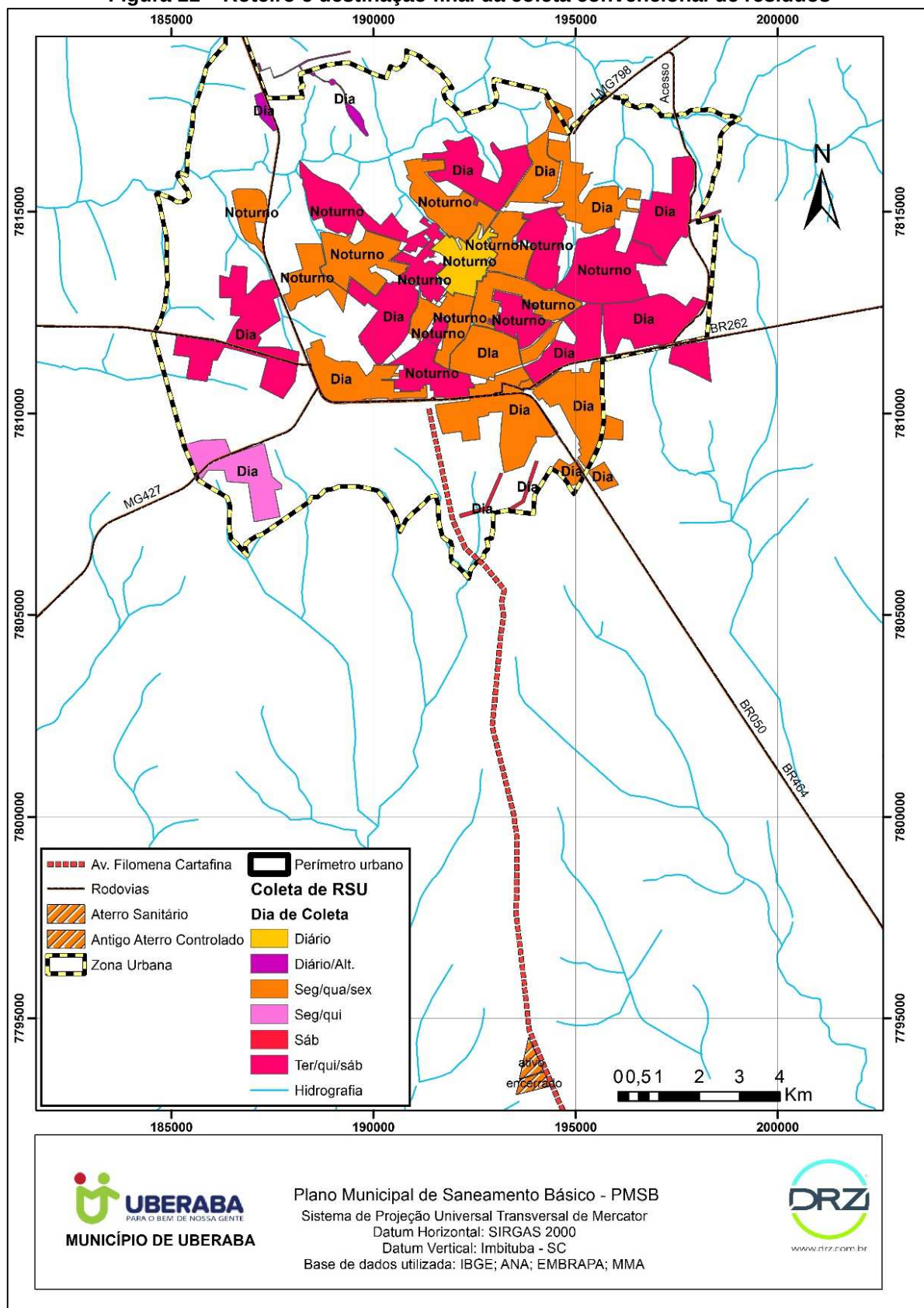
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 11 – Roteiro e destinação final da coleta convencional de resíduos



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014);





5.3.6. Plano de Reconversão laboral

Dando continuidade aos trabalhos, o Termo de Referência do PMSB de Uberaba propõe a elaboração do Plano de Reconversão laboral, utilizando como diretriz o Plano de Inclusão Social dos Catadores (Pisca), elaborado pela Caixa Econômica Federal.

O Pisca é um documento de orientação para elaboração do plano de mitigação de impactos decorrentes à interrupção de atividades produtivas dos catadores de materiais recicláveis. O documento é baseado em um conjunto de princípios orientadores, ferramentas e modelos a serem utilizados quando necessário, a situações específicas e está formatado em duas partes:

- Parte 1 – Corresponde aos Objetivos, Diretrizes e Marco Legal.

Os objetivos são:

- o Compensar ou no mínimo mitigar os possíveis impactos gerados pela nova solução de gestão dos resíduos sólidos à população de catadores afetada pelo projeto;
- o Promover a inserção, de forma sustentável, da população mais vulnerável da cadeia de resíduos sólidos na nova solução de gestão, construída a partir deste marco social, através da participação ativa dos catadores e outros atores-chaves, contemplando um leque de opções:
 - Organização da comunidade para fins produtivos;
 - Melhoria das condições de vida, trabalho e renda; e
 - Promoção do desenvolvimento social das famílias dos catadores.

Dentre as diretrizes, destacam-se:

- o Participação Comunitária
 - o Fortalecimento e Organização Comunitária
 - o Formação de Comissão Representativa
 - o Mecanismos de Atendimento a Reclamações
 - o Dispositivos Legais
 - o Matriz Institucional
 - o Políticas Públicas
 - o Trabalho e Renda
 - o Capacitação
- Parte 2 - Roteiro para Elaboração

Etapa 1 – Coleta de Dados e Diagnóstico:



- Estudo do Projeto de Intervenção/ Entendimento do Grau de Afetação Ocasionado
- Cadastro Censitário de Todos os Indivíduos e Famílias Afetadas
- Identificação do Perfil Socioeconômico das Famílias e Catadores Afetados
- Identificação da Dinâmica Produtiva e da Organização Vigente
- Levantamento da Documentação Pessoal dos Afetados
- Elaboração do Diagnóstico Social Integrado

Etapa 2 - Elaboração do Plano de Intervenção

- Construção da Linha de Base / Relação dos Afetados
- Definição da Política de Atendimento
- Definição dos Critérios de Enquadramento
- Trabalho Técnico Social
- Monitoramento e Avaliação Pós-intervenção
- Cronograma de Atividades
- Matriz Institucional
- Orçamento
- Fonte de Recursos
- Cronograma de Desembolso
- Equipe Técnica

Conforme as orientações do Pisca, o plano deverá ser implementado em situações onde haja catadores trabalhando na coleta de materiais recicláveis no lixão, e que tenham moradia localizada fora da área do lixão e onde haja catadores trabalhando e morando no lixão.

Seguindo as diretrizes do Pisca, conforme o item “6.3. Definição dos critérios de enquadramento” do documento, tem-se que quando constatada a existência de catadores no “lixão” a ser desativado, o Pisca deverá definir e adotar estratégias que evitem o aumento do número de catadores na área.

Porém, através de pesquisa de campo durante visita técnica da empresa de consultoria ao município, foi constatado que Uberaba não possui um lixão e consequentemente não existem catadores de resíduos em lixões ou entorno de lixões e nem mesmo no aterro sanitário do município.

Em Uberaba os resíduos sólidos orgânicos, resíduos de capina e poda e os rejeitos são encaminhados ao aterro municipal, enquanto os resíduos de construção civil são encaminhados a aterro particular (Soma Ambiental). Os resíduos de saúde também são



encaminhados a aterros sanitários após sua desinfecção e aterros de classe I conforme necessidade.

Os resíduos recicláveis são coletados por cooperativa, empresas privadas e entidade, dos quais são revendidos. O que foi possível constatar em Uberaba é a existência de catadores individuais nas ruas, que coletam os materiais recicláveis no município, os armazenam em suas próprias casas para então venderem o material coletado, principalmente às empresas particulares de coleta seletiva.

São pessoas que se submetem à condições de trabalho desgastante percorrendo as ruas de Uberaba a pé, são submetidos a risco de proliferação agentes endêmicos com o acúmulo dos materiais em suas residências, risco de saúde com a falta de equipamentos adequados para manusear os resíduos e consequentemente risco de proliferação destes agravos na vizinhança.

Contudo, o Pisca não se aplica ao município de Uberaba atualmente, porém poderá ser utilizado caso em algum momento as condições da cidade caminhem para formação de lixões.

O que é possível realizar em Uberaba é o cadastramento dos catadores individuais, através de parcerias entre a Secretaria de Desenvolvimento Social e a Secretaria do Meio Ambiente e Turismo.

Durante o cadastramento, os profissionais da SEDS podem verificar a inclusão dos catadores individuais em programas de assistência social do governo como no Programa Bolsa Família. Além disso, é importante que os catadores individuais tenham além do respaldo social, a reconversão laboral.

Assim, a Prefeitura deve orientar e colaborar com a organização dos catadores individuais, para que estes tenham melhores condições de trabalho. Podem ser inseridos ou criar associações e/ou cooperativas, no qual exercerão a atividade de coleta e segregação de material reciclado de forma adequada e condições de saúde e trabalho melhores.

A inserção social e laboral destes catadores acarretará no aumento da coleta de resíduos recicláveis no município, e estes deixarão de serem apenas “atravessadores” na venda dos materiais recicláveis, podendo então obter maiores lucros para dividirem entre si.

5.3.7. Proposta para implantação de coleta seletiva.

A Prefeitura Municipal de Uberaba está realizando, juntamente com a equipe técnica do Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR) a reestruturação da coleta seletiva



em Uberaba, através do desenvolvimento do Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Esse plano faz parte da determinação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A expectativa da prefeitura é que o plano esteja finalizado no meio do ano para que ele seja lançado durante a Semana do Meio Ambiente que acontece em junho.

Os trabalhos de elaboração do Plano de Ações para Implantação da coleta seletiva tiveram início em agosto de 2013, quando a Prefeitura e o CMRR assinaram o termo de adesão ao Projeto Reciclando Oportunidades, do Governo do Estado. O projeto contemplará sete fases, sendo elas: pré-requisitos, preparação, levantamentos, organização, definições, implantação e monitoramento.

Ressalta-se que as alternativas citadas neste produto são apenas indicativos para a implantação da coleta seletiva. O processo como um todo será descrito de forma mais detalhada no Plano de Coleta Seletiva que o município de Uberaba está formalizando, em fase final dos trabalhos.

5.3.7.1. Planejamento estratégico

Este projeto está atualmente na fase de diagnóstico dos meios físico, social e ambiental. A fase de definições de rotas para atender aos bairros está dentro dos estudos que estão sendo elaborados e as rotas que atualmente as organizações Cáritas e Cooperu realizam serão reestruturadas para atender a proposta do Plano.

A implantação do projeto não será realizada na cidade inteira de uma vez. A coleta seletiva deve ser realizada em fases definidas pelo poder público. Primeiramente, deve-se definir uma área piloto estratégica e, após a consolidação e comprovada eficiência da coleta, proceder para a expansão para os bairros adjacentes e conseqüentemente para toda o município, conforme cronograma pré-estabelecido.

A partir da análise da Figura 10, é possível notar que a coleta de recicláveis de forma mais intensiva nos bairros próximos à região central. Desta forma, recomenda-se que o plano piloto deste programa baseie-se nestas rotas já existentes.

5.3.7.2. Coleta

A coleta dos resíduos sólidos recicláveis e não recicláveis devem ser realizadas de forma distinta. Cada tipo de resíduo deve ter um dia da semana específico para coleta, bem como os maquinários e equipes de coleta. A população deve saber distinguir entre os resíduos



sólidos recicláveis e não-recicláveis, como saber manejar cada tipo para a correta disposição. As rotas de coleta e informações a respeito do manejo dos resíduos devem ser amplamente divulgados no site da prefeitura, bem como em campanhas educativas.

Os resíduos não-recicláveis devem ser acondicionados em sacos pretos, fechados, e colocados em coletores de forma a não ficarem expostos à ação de animais. Devem ser coletados por caminhões compactadores, com frequência variável dependendo do bairro da cidade, por equipes da prefeitura.

Os resíduos recicláveis devem ser preferencialmente acondicionados em sacos de cor diferente da preta, fornecidos gratuitamente pela prefeitura. Eles devem ser coletados uma vez por semana, em caminhões gaiola ou vans, por cooperativas de catadores. Deve ser realizado apoio por parte da prefeitura para inserir os catadores individuais nas associações e cooperativas.

5.3.7.3. Educação ambiental

Parte essencial de qualquer programa de coleta seletiva é a conscientização da população quanto a sua importância. Deve ser realizado um sólido programa de educação ambiental, tanto nas escolas quanto aqueles destinados à população adulta.

Ressalta-se que a separação correta dos resíduos na fonte é fundamental para o sucesso do plano. Devem ser separados apenas os recicláveis e os mesmos devem estar limpos e secos. Os sólidos recicláveis e não-recicláveis mais comuns estão apresentados no Quadro 9.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Quadro 9 – Resíduos sólidos recicláveis e não-recicláveis

	RECICLÁVEL	NÃO-RECICLÁVEL
PLÁSTICOS	Copos	Embalagens metalizadas (café e salgadinho)
	Garrafas	Isopor e bandejas de isopor
	Sacos/sacolas	Cabos de painéis
	Frascos de produtos	Espuma
	Embalagens PET (refrigerante, óleo, vinagre)	Bandejas de plástico
	Canos de tubos PVC	Acrílico
	Caneta (sem tinta)	
	Tampas	
	Embalagens tipo <i>tupperware</i>	
	Embalagens de produto de limpeza	
PAPEL	Jornais e revistas	Papéis sanitários (papel higiênico)
	Listas telefônicas	Papéis plastificados
	Papel sulfite/rascunho	Papéis engordurados
	Papel de fax	Etiquetas adesivas
	Folhas de caderno	Papéis parafinados
	Formulários de computador	Papel carbono
	Caixas em geral (ondulado)	Papel celofane
	Aparas de papel	Guardanapos
	Fotocópias	Bitucas de cigarro
	Envelopes	Fotografias
	Rascunhos	
	Cartazes velhos	
	Caixa de pizza	
	Cartolinas e papel cartão	
VIDRO	Potes de conserva	Espelhos
	Embalagens	Boxes temperados
	Frascos de remédios vazios	Louças
	Copos	Óculos
	Cacos dos produtos citados	Cerâmicas, porcelanas, pirex
	Vidros especiais (tampas de micro-ondas)	Tubos de TV e monitores
	Garrafas	Para-brisa de carros
METAL	Tampinhas de garrafas	Clipes
	Latas	Grampos
	Enlatados	Esponja de aço
	Painéis sem cabo	Aerossóis
	Ferragens	Latas de verniz
	Arame	Latas de solventes químicos
	Chapas	Latas de inseticidas
	Canos	
	Pregos	
	Cobre	
	Embalagens de marmite	
	Papel alumínio limpo	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)



5.3.8. Previsão de emergência e contingência

Os principais eventos emergenciais e as ações de emergência e contingência previstas para eles, com relação à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, estão descritos nos seguintes quadros abaixo: Quadro 10, para eventos de paralisação dos serviços de varrição; Quadro 11, para eventos de paralisação da coleta de resíduos domiciliares, Quadro 12, para eventos de paralisação da coleta seletiva, Quadro 13, para eventos de paralisação da coleta de RSS, Quadro 14, para eventos de emergência no aterro sanitário e o Quadro 15, para eventos de disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos.

Quadro 10 – Ações de emergência e contingência de limpeza urbana – paralisação dos serviços de varrição

Origem	Ações de emergência e contingência
Greve dos funcionários dos serviços de varrição ou outro fato administrativo	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos
	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da varrição pública

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 11 – Ações de emergência e contingência de limpeza urbana – paralisação da coleta de resíduos domiciliares

Origem	Ações de emergência e contingência
Greve dos funcionários de coleta de resíduos domiciliares da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos
	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta de resíduos

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 12 – Ações de emergência e contingência de limpeza urbana – paralisação da coleta seletiva

Origem	Ações de emergência e contingência
Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da Secretaria Municipal de Infraestrutura para efetuarem estes serviços temporariamente
	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta seletiva
	Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Quadro 13 – Ações de emergência e contingência de limpeza urbana – paralisação da coleta de RSS

Origem	Ações de emergência e contingência
Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários da prefeitura para efetuarem temporariamente estes serviços
	Acionar os caminhões da Secretaria de Infraestrutura para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos até o local de tratamento e destinação final

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 14 – Ações de emergência e contingência de limpeza urbana – aterro sanitário

Origem	Ações de emergência e contingência
Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha)
	Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Infraestrutura para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo
Explosão, incêndio e/ou vazamentos tóxicos no aterro	Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento e o corpo de bombeiros
Ruptura de taludes/células	Reparar rapidamente as células, através de maquinário disponibilizado pela Secretaria de Infraestrutura
Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento destes às estações de tratamento de esgoto mais próximas ao aterro

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 15 – Ações de emergência e contingência de limpeza urbana – disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos

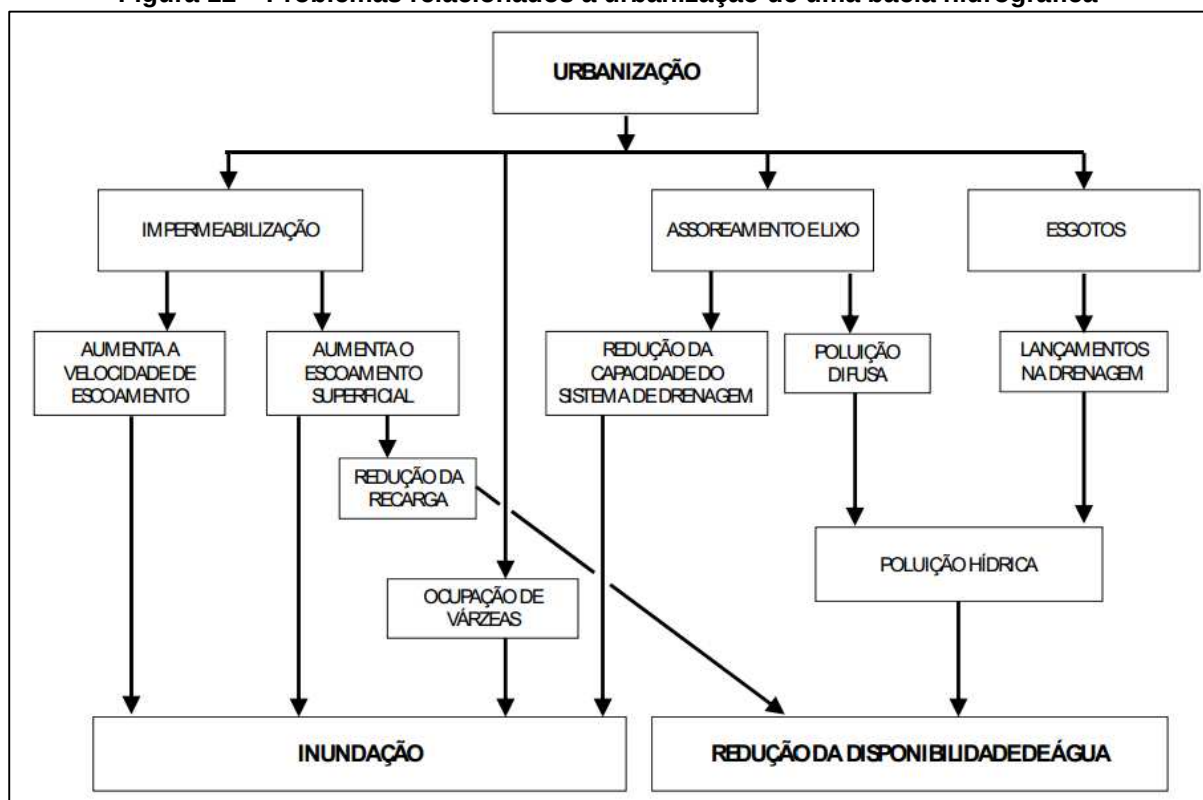
Origem	Ações de emergência e contingência
Interrupção do transporte por parte das empresas privadas	Mobilizar a equipe de plantão da Secretaria de Infraestrutura para realizar a coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos
Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização	Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para local correto e ampliar o número de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) dentro do município
	Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos
Risco ambiental à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)	Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.4. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Uma vez que inicia-se a urbanização de uma bacia hidrográfica, tem-se o aumento das superfícies impermeáveis, tais como telhados, ruas e pisos, o que acarreta no aumento da velocidade do escoamento superficial. Os resultados da urbanização sobre o escoamento são: aumento da vazão máxima e do escoamento superficial, redução do tempo de pico e diminuição do tempo de base no hidrograma de cheias. Um esquema apresentando os problemas da urbanização de uma bacia hidrográfica pode ser visto na Figura 12

Figura 12 – Problemas relacionados à urbanização de uma bacia hidrográfica



Fonte: São Paulo (2012)

Em Uberaba, diversos córregos foram canalizados e acima desses, foram construídas avenidas. Essas avenidas são dotadas de sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário e são denominadas avenidas sanitárias. Do ponto de vista da drenagem urbana, essas avenidas são críticas quanto ao planejamento, pois são elas que realizam grande parte do escoamento superficial da bacia hidrográfica.

As principais avenidas sanitárias de Uberaba podem ser visualizadas na Figura 13. São elas: Av. Guilherme Ferreira, Av. Henrique Castejon, Av. Leopoldino de Oliveira, Av. Maria



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



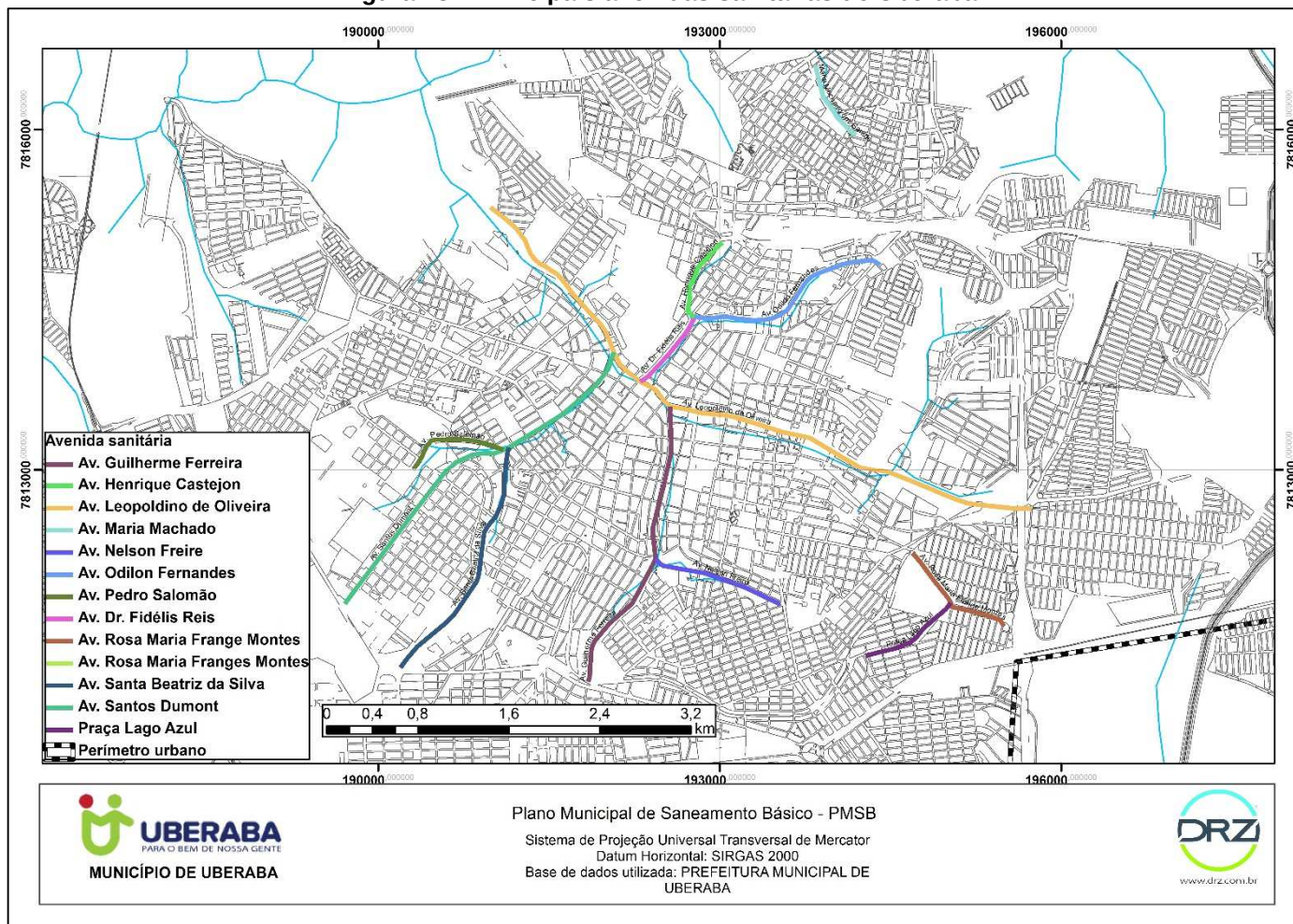
Machado dos Santos, Av. Nelson Freire, Av. Odilon Fernandes, Av. Pedro Salomão, Av. Dr. Fidélis Reis, Av. Rosa Maria Frange Montes, Av. Santa Beatriz da Silva, Av. Santos Dumont, Praça Lago Azul. Nas cinco primeiras avenidas sanitárias citadas foram executadas novas obras de canalização, e possuem no seu fundo de vala material do tipo rachão. Para os outros canais, não foi possível obter informações referentes à sua construção.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 13 – Principais avenidas sanitárias de Uberaba



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)



A legislação brasileira (Lei Federal nº12.651) estabelece em seu art. 4º, área de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
- 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
- 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;

Portanto, o ideal é que se mantenham as áreas de preservação permanente (APP) de leitos de rios protegidas e vegetadas, a fim de que as áreas de leito maior não sejam ocupadas e conseqüentemente alagadas em períodos chuvosos e a área verde possa colaborar com a infiltração da água pluvial.

Quando houver a necessidade de construção de novas avenidas sanitárias, deve-se atentar ao limite mínimo de 30 metros de APP das margens dos rios, bem como a utilização de galerias abertas, para que haja infiltração da água pluvial e os impactos de formação de enchentes sejam minimizados.

Para os locais onde as galerias já foram construídas, opta-se por realização de medidas de controle, para que os impactos negativos sejam minimizados.

As medidas para o controle da inundação podem ser do tipo estrutural e não-estrutural. As medidas estruturais são aquelas que modificam o sistema fluvial através de obras na bacia (medidas extensivas) ou no rio (medidas intensivas) para evitar o extravasamento do escoamento para o leito maior decorrentes das enchentes. As medidas não-estruturais são aquelas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes, através de medidas preventivas como o alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco, seguro contra inundações, e medidas de proteção individual (TUCCI, 1995).

A população tem um papel fundamental no controle das inundações, ela pode contribuir com ações de manutenção de áreas permeáveis como gramados em vez de calçadas, instalação de telhados interceptadores para retenção de água da chuva, instalação das chamadas calçadas ecológicas que propicia uma melhor infiltração, construção de dispositivos de infiltração nas áreas verdes do município e a construção de reservatórios de amortecimento nas residências e terrenos públicos. Ressalta-se que estas ações necessitam de apoio institucional para acontecerem de forma significativa. A seguir serão apresentadas



algumas medidas estruturais e não-estruturais de controle de inundações que podem ser utilizadas no município.

5.4.1. Medidas estruturais

5.4.1.1. Medidas estruturais extensivas

Segundo Tucci (1995), as seguintes medidas estruturais extensivas podem ser aplicadas para o controle de inundações:

- Cobertura vegetal: A cobertura vegetal tem capacidade de armazenar parte do volume de água precipitado pela interceptação vegetal, aumentar a evapotranspiração e de reduzir a velocidade do escoamento superficial pela bacia hidrográfica. Quando é retirada a cobertura vegetal a tendência é de aumentar o volume escoado, aumentando a variabilidade das vazões.
- Controle da erosão do solo: o aumento da erosão tem implicações ambientais pelo transporte de sedimentos e seus agregados, podendo contaminar os rios a jusante e diminuir a sua seção e alterando o balanço de carga e transporte dos rios. Um dos fatores é a redução da seção dos rios e o aumento da frequência das inundações em locais de maior sedimentação. O controle da erosão do solo pode ser realizado pelo reflorestamento, pequenos reservatórios para reduzir a velocidade da água, estabilização das margens e práticas agrícolas corretas.

5.4.1.2. Medidas estruturais intensivas

Segundo Tucci (1995), as seguintes medidas estruturais intensivas podem ser aplicadas para o controle de inundações:

- Reservatório: O reservatório de controle de enchentes funciona retendo o volume do hidrograma durante as enchentes, reduzindo o pico e o impacto a jusante da barragem. Os reservatórios para controle de inundações podem ter um uso exclusivo ou podem ser planejado para usos múltiplos.
- Diques: São muros laterais de terra ou concreto, inclinados ou retos, construídos a uma certa distância das margens, que protegem as áreas ribeirinhas contra o extravasamento. Os efeitos de redução da largura do escoamento confinando o fluxo são, o aumento do nível de água na seção para a mesma vazão, aumento da



velocidade e erosão das margens e da seção e redução do tempo de viagem da onda de cheia, agravando a situação dos outros locais a jusante. O maior risco existente na construção de um dique é a definição correta da enchente máxima provável, pois existirá sempre um risco de colapso, quando os danos serão piores se o mesmo não existisse.

5.4.2. Medidas não-estruturais

Atualmente um novo padrão de obras de drenagem tem sido mais adotado em soluções urbanas: as não-estruturais. Elas podem ser classificadas genericamente como: contenção do processo de impermeabilização, implantação de parques lineares, adoção de reservatórios de retenção e disseminação de áreas de infiltração. Juntas, essas medidas diminuem o volume e o fluxo das águas pluviais, restabelecem a paisagem urbana, com mais verde, aumentam a diversidade biológica, o humanismo e o conforto visual, além de diminuir os eventos de inundações. Seguem abaixo algumas medidas não-estruturais.

- Controlar a ocupação e o adensamento do solo com o aumento a fiscalização da ocupação e o uso do solo urbano.
- Garantir a manutenção de áreas verdes já existentes e áreas de proteção permanente, incentivar a criação de novos espaços verdes e parques lineares nas margens dos rios, além de recuperar os degradados, e instituir a obrigatoriedade de construção de calçadas ecológicas.
- Realizar campanha e se utilizar de incentivos fiscais para que a população adote uma ou mais formas de armazenamento em suas residências, tais como poços ou trincheiras de infiltração, reaproveitamento das águas das chuvas e aumento das áreas verdes.
- Diminuir os problemas com depósito de resíduos e materiais nas estruturas de drenagem, fazendo uso de manutenção adequada do sistema.
- Realizar programa de educação ambiental da população, de forma a conscientizar os sobre os problemas relativos à drenagem urbana, como ligações irregulares de esgoto doméstico na rede pluvial, lançamento de resíduos sólidos nas ruas e galerias, etc.
- Implantação de sistema de monitoramento e controle de cheias, para manutenção de um banco de dados hidrológico, visando auxiliar na adoção de medidas preventivas e corretivas nos eventos de inundações de áreas, devido principalmente a chuvas intensas.



5.4.3. Previsão de emergência e contingência

Os principais eventos emergenciais e as ações de emergência e contingência previstas com relação à drenagem urbana e manejo das águas das chuvas, estão descritos nos seguintes quadros abaixo: Quadro 16, para eventos de alagamentos localizados; Quadro 17, para eventos de processos erosivos, Quadro 18, para eventos de mau cheiro na rede pluvial e entupimentos e Quadro 19, para eventos extremos.

Quadro 16 – Ações de emergência e contingência de drenagem urbana e manejo das águas das chuvas – Alagamentos localizados

Origem	Ações de emergência e contingência
Boca de lobo e ramal assoreado e/ou entupido	Comunicar à Defesa Civil e ao Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas
	Comunicar o alagamento à Secretaria de Infraestrutura, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais
Deficiência no engolimento das bocas de lobo	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc.)
Deficiência ou inexistência de emissário	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 17 – Ações de emergência e contingência de drenagem urbana e manejo das águas das chuvas – Processos erosivos

Origem	Ações de emergência e contingência
Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos
Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes
	Construir emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos
Inexistência de APPs/áreas desprotegidas	Recompor APPs dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem águas do sistema de drenagem urbana
	Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APPs
	Executar obras emergenciais de contenção de taludes e aterros

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Quadro 18 – Ações de emergência e contingência de drenagem urbana e manejo das águas das chuvas – Mau cheiro e entupimentos.

Origem	Ações de emergência e contingência
Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais	Comunicar à Secretaria Municipal de Infraestrutura ou ao Codau sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana
Resíduos lançados nas bocas de lobo	Sensibilizar e mobilizar a comunidade, através de iniciativas de educação ambiental, como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem
Ineficiência da limpeza das bocas de lobo	Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Quadro 19 – Ações de emergência e contingência de drenagem urbana e manejo das águas das chuvas – Eventos extremos

Origem	Ações de emergência e contingência
Destruição de moradias por inundações / desbarrancamentos	Cadastro das famílias atingidas e construção de novas moradias
População desabrigada	Cadastro das famílias atingidas, transporte, manutenção e organização de abrigos e provisão de alimentos e serviços básicos de saúde.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria



6. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O objetivo deste capítulo é apresentar cenários para a universalização, e criar mecanismos e instrumentos de eficiência nos quatro eixos do saneamento no município (sistemas de água e esgoto, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais), com identificação de questões prioritárias no saneamento para a construção dos cenários.

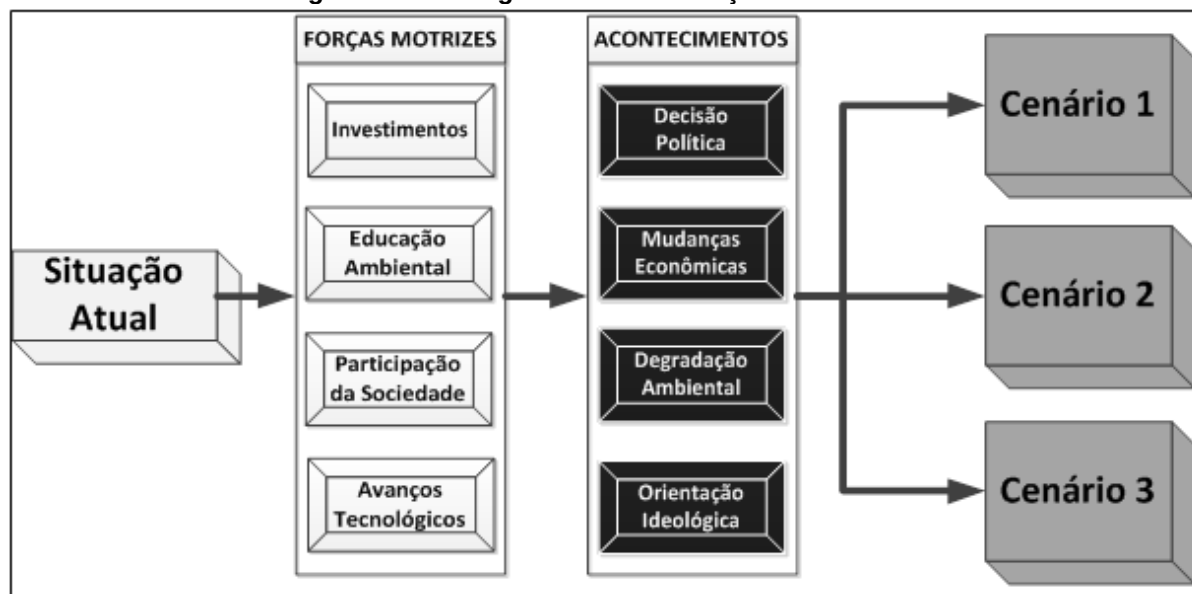
A criação, e consequente estudo de cenários alternativos para o projeto constituem parte essencial do processo de planejamento, uma vez que a análise de diferentes tipos de cenários futuros oferecem uma orientação para as tomadas de decisões sobre iniciativas e ações, que serão apresentadas neste produto, o Prognóstico, e serão apresentadas de forma mais detalhada, inclusive com a estimativa de valores, no produto Planos, Projetos e Ações, subsequente a este.

Sua grande importância na sociedade contemporânea está em razão da aceleração das mudanças tecnológicas, econômicas e sociais. O planejamento por cenários permite que se reflita e ensaie diversos futuros possíveis, evitando assim o comodismo ou receio de mudar uma situação presente favorável. Este estudo de possibilidades é utilizado como ferramenta de prospecção do futuro e dá ao administrador a possibilidade de ter modelos ou mapas, auxiliando a tomada de decisões que nortearão o sucesso no futuro.

Para a construção de cenários, existem dois modelos básicos de elaboração. Um deles é a abordagem projetiva, que busca explicar o futuro estudando o padrão de comportamento passado, utilizando modelos determinísticos e quantitativos e avaliando-se somente os fatores que já são conhecidos. O outro modelo é o prospectivo, que considera diferentes possibilidades de futuro, todas apresentando diferentes probabilidades de ocorrer.

Os cenários constituem instrumento geral de orientação de medidas a serem tomadas no presente para construir o futuro desejado, que podemos apresentar pelo seguinte diagrama da Figura 3, em que as forças motrizes do sistema podem ser elencadas como investimentos, educação ambiental, pressão da sociedade, avanços tecnológicos, fatores legais etc. E os acontecimentos podem ser decisão política, tendências de governo, orientação ideológica, degradação ambiental, mudanças econômicas, dentre outros.

Figura 14 - Fluxograma da Construção de Cenários



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

A construção de cenários para o saneamento no município de Uberaba tem como objetivo principal o entendimento das prováveis situações que podem determinar o futuro, bem como as ameaças e oportunidades que tenham capacidade de interferir no desenvolvimento, elaborando desta maneira uma cena ou situação consistente do futuro.

Os cenários construídos tornam-se importantes instrumentos de planejamento estratégico, com a capacidade de monitorar e ainda antever o ambiente, respondendo com melhor precisão às possíveis surpresas e crises, fazendo com que o PMSB seja fundamentado também numa realidade futura plausível de acontecer.

Como principais objetivos da construção de cenários futuros, pode-se listar:

- Conhecimento do ambiente do saneamento básico e suas influências;
- Propiciar maior consistência técnica no processo de decisão durante a construção do PMSB;
- Identificar as inter-relações entre fatores externos e internos ao saneamento no município.

6.1. CENÁRIOS POPULACIONAIS

Nesta seção, a construção de cenários será baseada na projeção populacional realizada pela empresa DRZ Geotecnologia e Consultoria. A construção do PMSB requer



uma metodologia para análise dessa dinâmica demográfica no horizonte de 20 anos, sendo assim o estudo dos cenários populacionais foi baseado na projeção demográfica realizada pelo método aritmético, de acordo com o estudo apresentado no Diagnóstico do referido PMSB, segundo a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados dos censos do IBGE para Uberaba. Essa projeção, que dá início ao estudo de cenários, é tratada nesta fase do trabalho como Cenário Normativo. A partir do Cenário Normativo, considerando a população em 2010 de 295.988 habitantes, com base no Censo IBGE 2010, foi feito o estudo dividido em três panoramas de evolução:

- Cenário Populacional Normativo: projeção populacional baseada no estudo realizado no Diagnóstico do PMSB, que apontou um crescimento de 0,97% a.a. para o município.
- Cenário Populacional Alternativo 1: Crescimento populacional de 1,46% a.a., considerando a alternativa de crescimento 50% maior do que o apontado pelo estudo de projeção da população realizado no Diagnóstico do Plano;
- Cenário Populacional Alternativo 2: Crescimento populacional de 1,94% a.a., considerando a alternativa do dobro do crescimento apontado pelo estudo de projeção da população realizado no Diagnóstico do Plano.

A Tabela 8 apresenta as projeções de população para cada Cenário Populacional considerado. No Cenário Populacional Normativo, a população estimada para o ano de 2033 é de 400.186 habitantes. Para o Cenário Populacional Alternativo 1, a projeção da população demonstrou número populacional para final de plano de 443.101 habitantes em 2033, representando uma diferença de 42.915 habitantes, quando comparado à projeção do Cenário Populacional Normativo. Para o Cenário Populacional Alternativo 2, a população para o ano de 2033 foi de 490.469, apresentando um acréscimo de 90.283 habitantes quando comparado ao cenário Normativo. Ressalta-se que foi adicionada uma população flutuante de 30.000 habitantes, estimada pelo Codau.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços

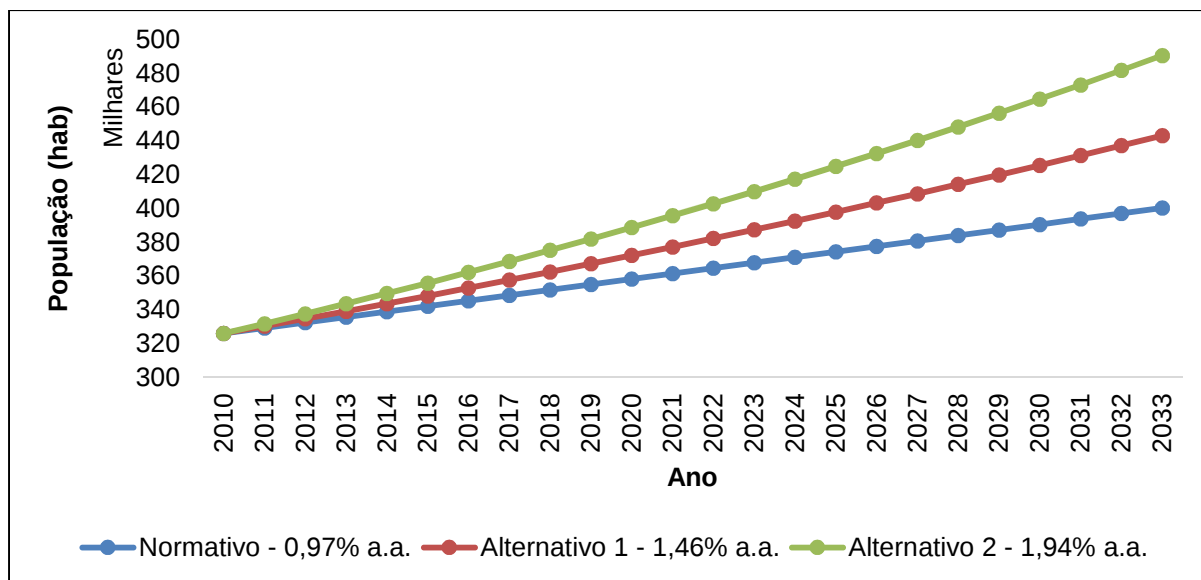


Tabela 8 - Projeção da população de Uberaba para os três cenários de crescimento adotados

Ano	Cenário Populacional Normativo - crescimento de 0,98% a.a. (hab.)	Cenário Populacional Alternativo 1 - crescimento de 1,46% a.a. (hab.)	Cenário Populacional Alternativo 2 - crescimento de 1,94% a.a. (hab.)
2010	325.988	325.988	325.988
2011	329.214	330.309	331.730
2012	332.440	334.694	337.584
2013	335.666	339.142	343.551
2014	338.892	343.656	349.634
2015	342.118	348.235	355.835
2016	345.344	352.882	362.156
2017	348.570	357.596	368.600
2018	351.796	362.379	375.168
2019	355.022	367.231	381.865
2020	358.248	372.155	388.691
2021	361.474	377.150	395.650
2022	364.700	382.219	402.743
2023	367.926	387.361	409.974
2024	371.152	392.579	417.346
2025	374.378	397.872	424.860
2026	377.604	403.243	432.521
2027	380.830	408.692	440.330
2028	384.056	414.221	448.290
2029	387.282	419.831	456.405
2030	390.508	425.523	464.677
2031	393.734	431.297	473.110
2032	396.960	437.156	481.706
2033	400.186	443.101	490.469

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); IBGE (2010)

Figura 15 - Projeção da população de Uberaba para os três cenários de crescimento adotados



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); IBGE (2010)

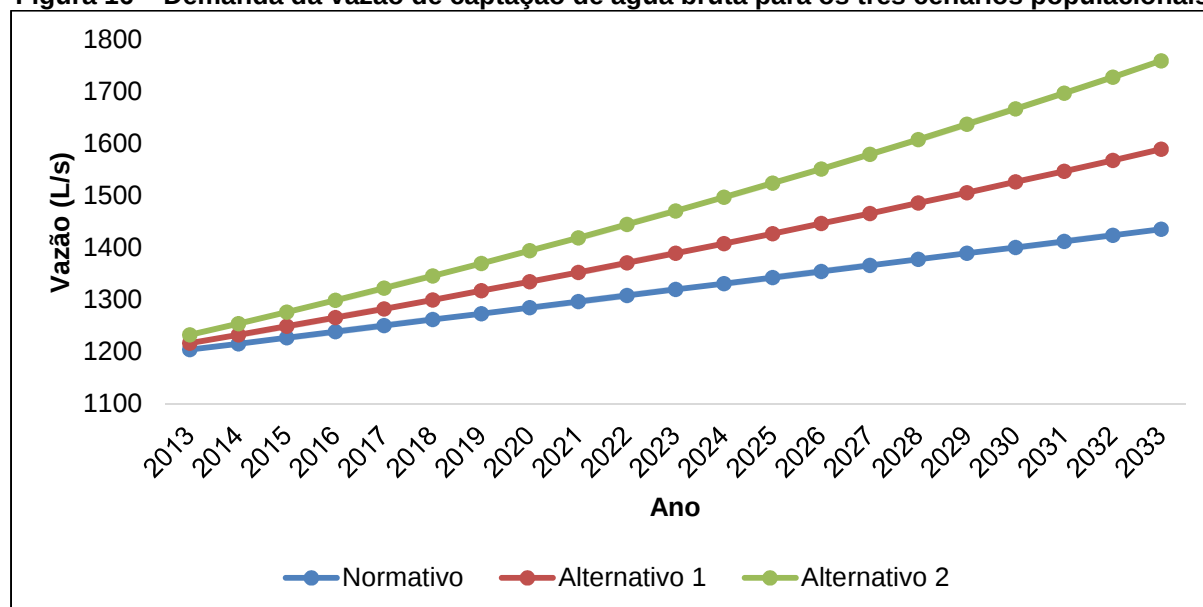
Com base nos cenários populacionais futuros criados para o município, para os 20 anos de horizonte de projeto, pode-se estabelecer as demandas e cenários futuros no que diz

respeito aos serviços de abastecimento público de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais e drenagem urbana, para o município de Uberaba. A criação de cenários populacionais projeta informações sobre o comportamento dos componentes que determinam a estrutura, o crescimento e a quantidade de pessoas que possivelmente usufruirão dos serviços de saneamento básico num futuro próximo.

6.1.1. Sistema de Abastecimento de Água

A Figura 16 Apresenta a demanda de vazão de captação nos três cenários populacionais considerados. Nota-se, no Cenário Populacional Alternativo 2, que o incremento de vazão de captação é de aproximadamente 500 L/s quando comparado com a situação atual.

Figura 16 – Demanda da vazão de captação de água bruta para os três cenários populacionais



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

A Tabela 9 e a Figura 17 apresentam os superávits/déicits de vazão de captação real de água considerando os Cenários Populacionais Normativo, Alternativo 1 e Alternativo 2. É possível observar que, caso entre em operação a ETA III, em todos os cenários considerados ocorre superávit de água no município de Uberaba. Ao final do plano, tem-se um superávit de 351,7; 198,7 e 27,8 L/s para os Cenários Populacionais Normativo, Alternativo 1 e Alternativo 2, respectivamente.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 9 - Superávit/déficit de vazão para os três cenários populacionais

Ano	Cenário Normativo ¹		Cenário Alternativo 1 ²		Cenário Alternativo 2 ³	
	População urbana (hab.)	Superávit / déficit de vazão ⁴ (L/s)	População urbana (hab.)	Superávit / déficit de vazão ⁴ (L/s)	População urbana (hab.)	Superávit / déficit de vazão ⁴ (L/s)
2013	328.858	-116,8	332.264	-129,3	336.583	-145,1
2014	332.018	-128,4	336.686	-145,5	342.542	-166,9
2015⁵	335.179	560,1	341.172	538,1	348.617	510,9
2016	338.339	548,5	345.724	521,4	354.810	488,2
2017	341.500	536,9	350.343	504,5	361.123	465,1
2018	344.661	525,3	355.028	487,4	367.559	441,5
2019	347.821	513,8	359.783	470,0	374.119	417,5
2020	350.982	502,2	364.606	452,3	380.807	393,0
2021	354.142	490,6	369.501	434,4	387.625	368,0
2022	357.303	479,0	374.466	416,2	394.574	342,6
2023	360.463	467,5	379.504	397,7	401.659	316,6
2024	363.624	455,9	384.616	379,0	408.881	290,2
2025	366.785	444,3	389.802	360,0	416.243	263,2
2026	369.945	432,7	395.064	340,8	423.748	235,7
2027	373.106	421,2	400.403	321,2	431.398	207,7
2028	376.266	409,6	405.820	301,4	439.197	179,1
2029	379.427	398,0	411.316	281,2	447.148	150,0
2030	382.587	386,5	416.892	260,8	455.252	120,4
2031	385.748	374,9	422.549	240,1	463.514	90,1
2032	388.908	363,3	428.289	219,1	471.936	59,3
2033	392.069	351,7	434.113	197,8	480.521	27,8

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita de água = 188,92 L/hab./dia; perdas na rede = 33,5%; Qmed = [população * consumo *per capita* de água * 1,335]; K1 = 1,2; vazão de captação = [K1 * Qmed]; vazão outorgada para tratamento = 1087,5 L/s

1 - Crescimento populacional de 0,97% a.a.

2 - Crescimento populacional de 1,46% a.a.

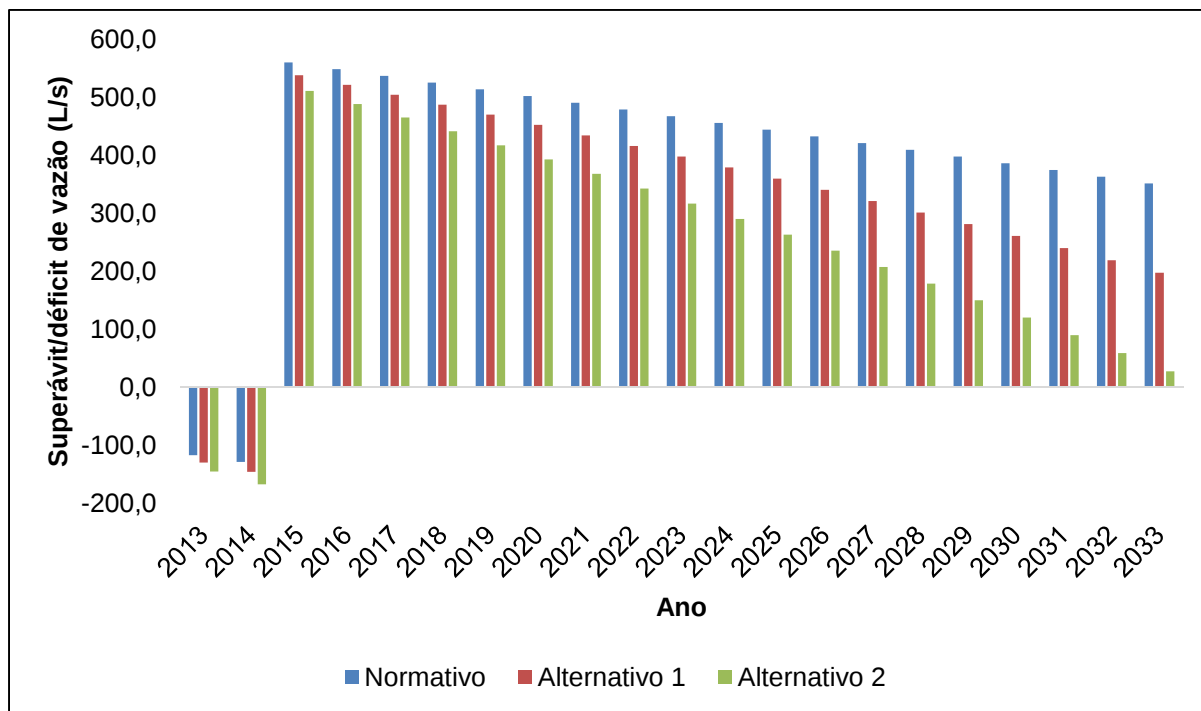
3 - Crescimento populacional de 1,94% a.a.

4 - Diferença entre a vazão de captação e a vazão outorgada para tratamento. Considerou-se apenas a vazão outorgada.

5 - Entrada em operação da ETA III

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

Figura 17 - Superávit/déficit de vazão de água tratada para os três cenários populacionais

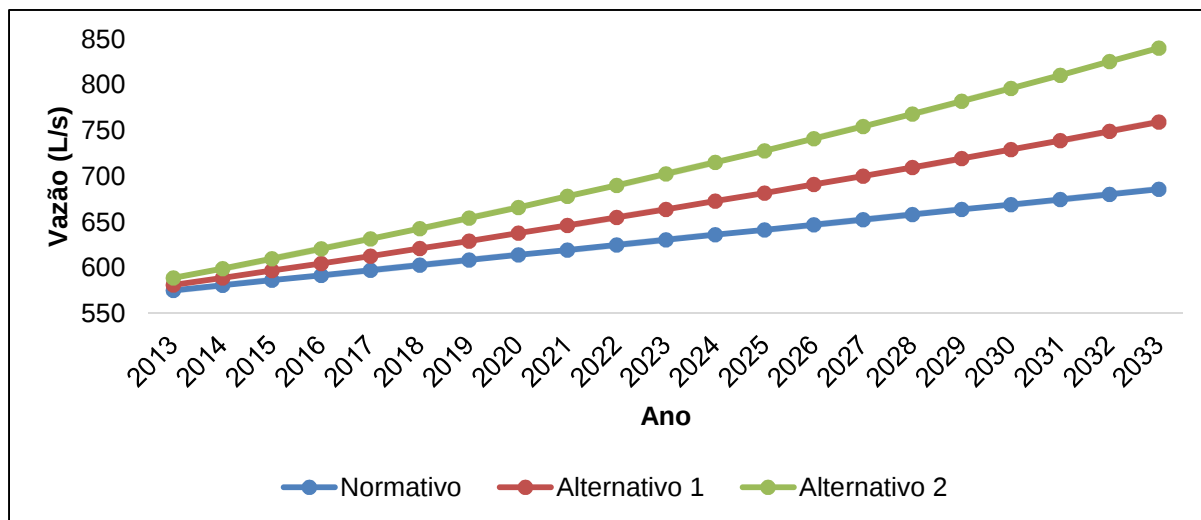


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

6.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

A Figura 18 apresenta a vazão média de esgoto doméstico no município de Uberaba nos três cenários populacionais: Normativo, Alternativo 1 e Alternativo 2.

Figura 18 - Vazão média de esgoto nos três cenários populacionais



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



A Tabela 10 apresenta os valores de vazão média de tratamento e o superávit/déficit de vazão de esgotos para o município de Uberaba, considerando os três cenários populacionais (Normativo, Alternativo 1 e Alternativo 2). Embora exista a necessidade de construção de novos interceptores, para o cenário considerou-se que toda a vazão média gerada será encaminhada para uma ETE (coleta de 100% dos esgotos gerados). Atualmente, estão em operação a ETE Francisco Velludo (465 L/s) e a ETE Filomena Cartafina (capim) (46 L/s). A previsão é que no ano de 2014 entre em operação a ETE Conquistinha (135,6 L/s) e, em 2016, a modernização e expansão da ETE Filomena Cartafina (54 L/s). A Figura 19 apresenta a vazão média de tratamento e o superávit/déficit de vazão de esgotos do município de Uberaba para cada um dos três Cenários Populacionais considerados.

Tabela 10 - Superávit/déficit de vazão de esgoto tratado para os três cenários populacionais

Ano	Vazão média de tratamento (L/s)	Normativo ¹		Alternativo 1 ²		Alternativo 2 ³	
		População urbana (hab.)	Superávit / déficit de vazão ⁴ (L/s)	População urbana (hab.)	Superávit / déficit de vazão ⁴ (L/s)	População urbana (hab.)	Superávit / déficit de vazão ⁴ (L/s)
2013	511 ⁵	328.858	-64,3	332.264	-70,2	336.583	-77,8
2014	646,6 ⁶	332.018	65,8	336.686	57,6	342.542	47,4
2015	646,6	335.179	60,3	341.172	49,8	348.617	36,8
2016	700,6 ⁷	338.339	108,8	345.724	95,8	354.810	79,9
2017	700,6	341.500	103,2	350.343	87,8	361.123	68,9
2018	700,6	344.661	97,7	355.028	79,6	367.559	57,6
2019	700,6	347.821	92,2	359.783	71,2	374.119	46,2
2020	700,6	350.982	86,6	364.606	62,8	380.807	34,5
2021	700,6	354.142	81,1	369.501	54,2	387.625	22,5
2022	700,6	357.303	75,6	374.466	45,6	394.574	10,4
2023	700,6	360.463	70,1	379.504	36,7	401.659	-2,0
2024	700,6	363.624	64,5	384.616	27,8	408.881	-14,6
2025	700,6	366.785	59,0	389.802	18,7	416.243	-27,5
2026	700,6	369.945	53,5	395.064	9,5	423.748	-40,6
2027	700,6	373.106	47,9	400.403	0,2	431.398	-54,0
2028	700,6	376.266	42,4	405.820	-9,3	439.197	-67,7
2029	700,6	379.427	36,9	411.316	-18,9	447.148	-81,6
2030	700,6	382.587	31,4	416.892	-28,7	455.252	-95,8
2031	700,6	385.748	25,8	422.549	-38,5	463.514	-110,2
2032	700,6	388.908	20,3	428.289	-48,6	471.936	-124,9
2033	700,6	392.069	14,8	434.113	-58,8	480.521	-140,0

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 188,92 L/hab./dia; coeficiente de retorno esgoto/água = 0,8

1 - Crescimento populacional de 0,97% a.a.

2 - Crescimento populacional de 1,46% a.a.

3 - Crescimento populacional de 1,94% a.a.

4 - Diferença entre a vazão média e a vazão média de tratamento

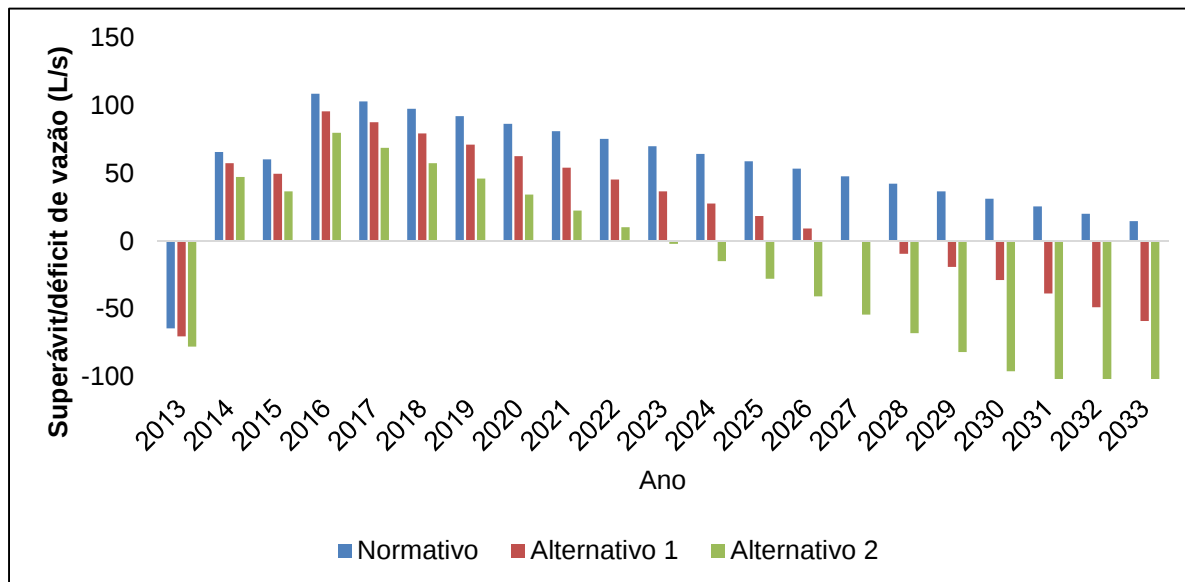
5 - Em operação atualmente: ETE Francisco Velludo (465 L/s) e ETE Filomena Cartafina (capim) (46 L/s)

6 - Entrada em operação da ETE Conquistinha (135,6 L/s)

7 - Entrada em operação da ampliação e modernização da ETE Filomena Cartafina (54 L/s)

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

Figura 19 - Superávit/déficit de vazão de esgoto nas ETEs para os três cenários populacionais.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

Pela análise da Tabela 10 e da Figura 19 pode-se notar que no cenário Normativo, existe uma sobra de capacidade nas ETEs de 14,8 L/s no horizonte final do projeto (ano de 2033). No cenário Alternativo 1, existe déficit de 58,8 L/s, e no cenário Alternativo 2, existe um déficit de 140,0 L/s.

6.1.3. Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Com relação à geração de resíduos sólidos, são apresentadas na Tabela 11 e na Figura 20 as projeções de produção de RSU para o município de Uberaba. Foi considerada a contribuição *per capita* de 1,14 kg/hab/dia (total dos resíduos gerados no município divididos pela população no ano de 2012, conforme consta no Diagnóstico). É possível observar que, quando comparado com o Cenário Populacional Normativo, no Cenário Populacional Alternativo 1 existe um acréscimo de 156.098 toneladas de resíduos, e no Cenário Populacional Alternativo 2, um acréscimo de 289.331 toneladas nos 20 anos de projeto.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 11 - Geração de RSU para os três cenários populacionais

Ano	Geração de RSU ¹					
	Cenário Normativo ²		Cenário Alternativo 1 ³		Cenário Alternativo 2 ⁴	
	(t/dia)	(t/ano)	(t/dia)	(t/ano)	(t/dia)	(t/ano)
2013	383,0	139.793	387,0	141.240	392,0	143.076
2014	386,7	141.136	392,1	143.120	398,9	145.610
2015	390,4	142.480	397,3	145.027	406,0	148.192
2016	394,0	143.823	402,6	146.962	413,2	150.825
2017	397,7	145.167	408,0	148.925	420,6	153.508
2018	401,4	146.510	413,5	150.917	428,1	156.244
2019	405,1	147.854	419,0	152.938	435,7	159.033
2020	408,8	149.197	424,6	154.989	443,5	161.876
2021	412,4	150.541	430,3	157.069	451,4	164.774
2022	416,1	151.884	436,1	159.180	459,5	167.728
2023	419,8	153.228	442,0	161.322	467,8	170.739
2024	423,5	154.571	447,9	163.495	476,2	173.809
2025	427,2	155.915	454,0	165.699	484,8	176.939
2026	430,8	157.258	460,1	167.936	493,5	180.129
2027	434,5	158.602	466,3	170.205	502,4	183.381
2028	438,2	159.945	472,6	172.508	511,5	186.696
2029	441,9	161.289	479,0	174.844	520,8	190.076
2030	445,6	162.632	485,5	177.215	530,2	193.521
2031	449,2	163.976	492,1	179.619	539,8	197.033
2032	452,9	165.319	498,8	182.059	549,6	200.613
2033	456,6	166.663	505,6	184.535	559,6	204.262
Total	-	3.217.781	-	3.399.807	-	3.608.063

1 - Considerando geração de RSU per capita de 1,14 kg/hab./dia

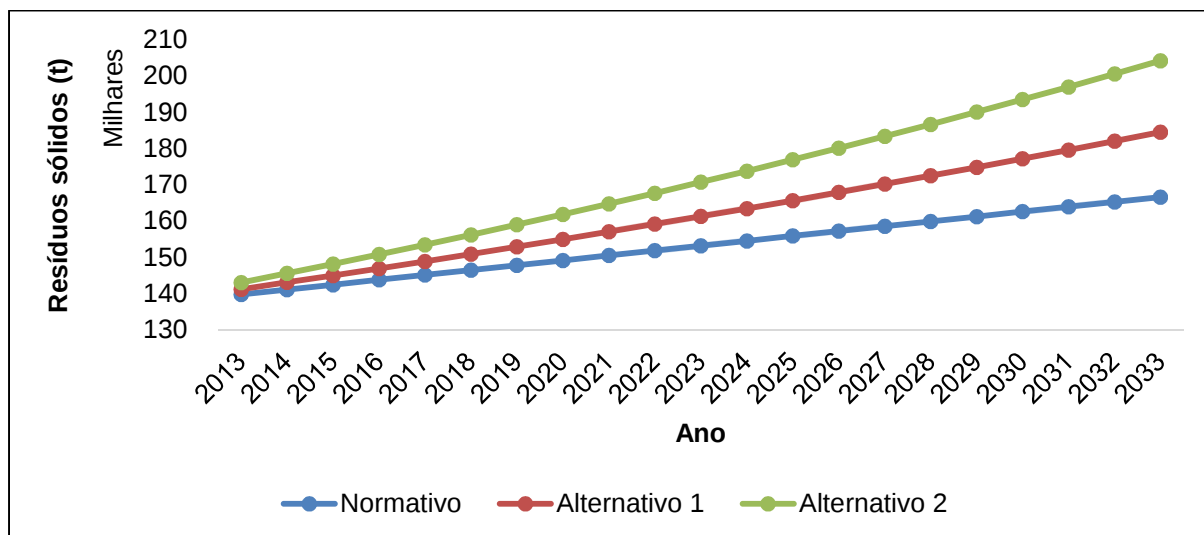
2 - Crescimento populacional de 0,97% a.a.

3 - Crescimento populacional de 1,46% a.a.

4 - Crescimento populacional de 1,94% a.a.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

Figura 20 - Geração de RSU para os três cenários populacionais



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)



6.2. CENÁRIOS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A metodologia escolhida para a construção dos cenários para o PMSB de Uberaba toma como base o estudo realizado por Buarque (2003), que sugere a elaboração de três cenários para cada serviço de saneamento:

- O cenário tendencial considera a manutenção das condições atuais;
- O cenário de universalização ou desejável considera a universalização e a adequação dos sistemas de saneamento, visando um horizonte de 20 anos;
- O cenário normativo considera a compatibilização quali-quantitativa entre demandas e disponibilidade de serviços, resultante das definições do estudo de projeção populacional e dos aspectos levantados pelo Grupo Consultivo.

O Cenário Tendencial é construído mantendo-se as tendências do passado ao longo do período de planejamento, reproduzindo no futuro os comportamentos dominantes no passado.

O Cenário Desejável, também conhecido como cenário de universalização, reflete na melhor situação possível para o futuro, em que a melhor tendência de desenvolvimento é realizada ao longo do período de planejamento, sem preocupação com a plausibilidade e a disponibilidade de recursos.

O Cenário Normativo aproxima-se das aspirações dos planejadores em relação ao futuro, ou seja, apresenta a melhor situação possível, a mais aceitável e viável. Baseia-se num cenário capaz de ser efetivamente construído e demonstrado, técnica e logicamente, como plausível. Este cenário aponta também a expressão da vontade coletiva, sem desviar da possibilidade de aplicação (BUARQUE, 2003).

6.2.1. Sistema de Abastecimento de Água

Os próximos cenários a serem criados, para os quatro eixos do saneamento no município, levarão em consideração o crescimento populacional estimado no cenário populacional normativo, sendo este o mais lógico e provável para o futuro de Uberaba.

Apesar de contemplar 99% da população com serviço de água, existe um número preocupante quando se analisa o sistema como um todo: as perdas na rede de distribuição e reservação. Este valor, de 35,5% do total de toda a água captada (CODAU, 2013), deve ser encarado como um desafio a ser superado, uma vez que a diminuição das perdas garantirá a continuidade da operação do sistema de abastecimento de água como um todo.



O Projeto Água Viva promoveu o programa de redução de perda de água tratada por vazamentos nas adutoras e tubulações que transportam água da ETA até os centros de reservação. A principal ação do programa de redução de perdas foi a substituição dessas tubulações, iniciando por três grandes adutoras que passam pelos bairros Boa Vista, Estados Unidos e Abadia, totalizando 7,5 km de novas canalizações. Está prevista ainda a informatização de todo o sistema de captação, tratamento e distribuição de água para os 10 centros de reservação. Com esta automação, as unidades do Codau terão mais eficiência e maior controle dos processos, além da redução de custos e perdas de recurso hídrico.

Desta forma, foram criados três cenários, que podem ser vistos na Tabela 12: o Cenário Tendencial, no qual este valor de perda continua constante no sistema (33,5%); o Cenário Normativo, onde há a redução para 20% em 20 anos, e o Cenário Desejável, onde ocorre a redução para 20% em 10 anos. A Figura 21 apresenta os volumes totais de água que serão tratados no horizonte de projeto.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 12 - Cenários o sistema de abastecimento de água em relação às perdas na rede de reservação e distribuição

Ano	População urbana ¹ (hab.)	Cenário Tendencial ²		Cenário Normativo ³			Cenário Desejável ⁴		
		Vazão média (L/s)	Volume por ano (m ³)	Perdas (%)	Vazão média (L/s)	Volume por ano (m ³)	Perdas (%)	Vazão média (L/s)	Volume por ano (m ³)
2013	328.858	974,3	30.726.855	45,8	1.048,6	33.069.353	45,8	1.048,6	33.069.353
2014	328.858	983,7	31.022.163	44,5	1.049,3	33.091.834	43,3	1.040,0	32.796.493
2015	328.858	993,1	31.317.471	43,3	1.049,9	33.108.692	40,7	1.031,0	32.512.389
2016	328.858	1.002,4	31.612.779	42,0	1.050,2	33.119.927	38,1	1.021,6	32.217.038
2017	328.858	1.011,8	31.908.087	40,7	1.050,4	33.125.539	35,5	1.011,9	31.910.442
2018	328.858	1.021,2	32.203.395	39,4	1.050,4	33.125.529	32,9	1.001,8	31.592.600
2019	328.858	1.030,5	32.498.703	38,1	1.050,2	33.119.896	30,4	991,4	31.263.512
2020	328.858	1.039,9	32.794.011	36,8	1.049,9	33.108.640	27,8	980,6	30.923.179
2021	328.858	1.049,3	33.089.319	35,5	1.049,3	33.091.761	25,2	969,4	30.571.600
2022	328.858	1.058,6	33.384.627	34,2	1.048,6	33.069.259	22,6	957,9	30.208.775
2023	328.858	1.068,0	33.679.935	32,9	1.047,7	33.041.134	20,0	946,1	29.834.705
2024	328.858	1.077,3	33.975.243	31,6	1.046,7	33.007.387	20,0	954,1	30.088.776
2025	328.858	1.086,7	34.270.550	30,4	1.045,4	32.968.017	20,0	962,4	30.350.303
2026	328.858	1.096,1	34.565.858	29,1	1.044,0	32.923.024	20,0	970,7	30.611.830
2027	328.858	1.105,4	34.861.166	27,8	1.042,4	32.872.408	20,0	979,0	30.873.358
2028	328.858	1.114,8	35.156.474	26,5	1.040,6	32.816.169	20,0	987,3	31.134.885
2029	328.858	1.124,2	35.451.782	25,2	1.038,6	32.754.307	20,0	995,6	31.396.412
2030	328.858	1.133,5	35.747.090	23,9	1.036,5	32.686.823	20,0	1.003,9	31.657.940
2031	328.858	1.142,9	36.042.398	22,6	1.034,2	32.613.715	20,0	1.012,2	31.919.467
2032	328.858	1.152,3	36.337.706	21,3	1.031,7	32.534.985	20,0	1.020,5	32.180.994
2033	328.858	1.161,6	36.633.014	20,0	1.029,0	32.450.632	20,0	1.028,7	32.442.522
-	-	-	707.278.626	-	-	691.699.029	-	-	659.556.573

1 - Projeção populacional (crescimento de 0,97% a.a.)

2 - Considerando 35,5% de perdas, constantes durante todo o projeto

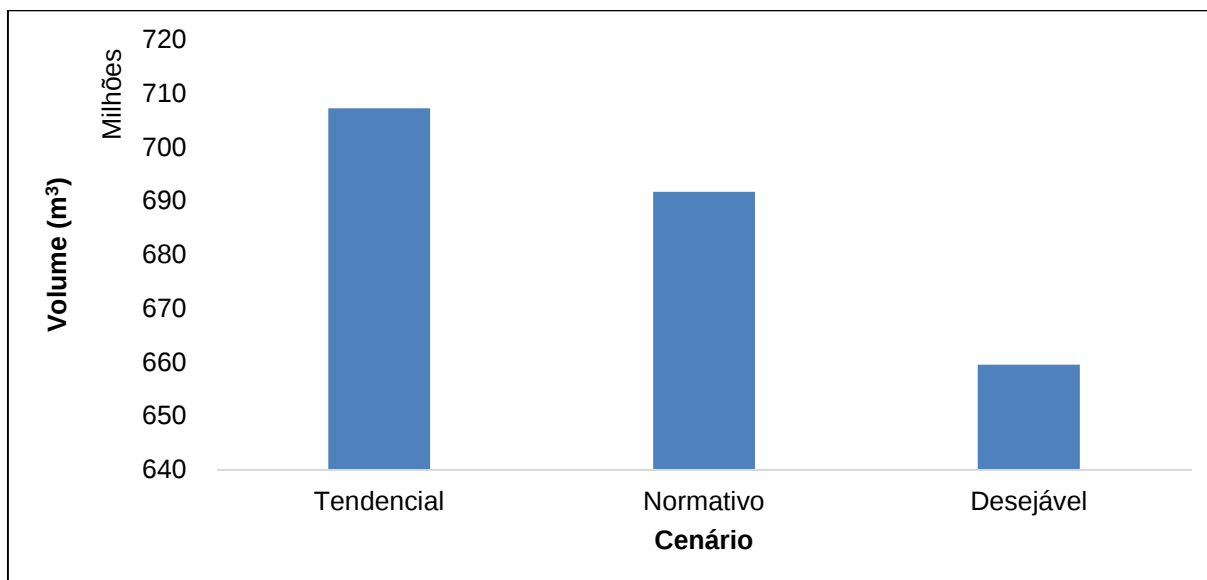
3 - Redução gradativa de perdas até alcançar 20% em 20 anos

4 - Redução gradativa de perdas até alcançar 20% em 10 anos

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)



Figura 21 - Volume de água tratada em 20 anos para cada cenário adotado



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

6.2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

A Tabela 13 apresenta os três cenários construídos para o sistema de esgotamento sanitário do município de Uberaba. O Cenário Tendencial assume que a coleta de esgotos se manterá no patamar atual, de 84%, e a ETE Uberaba virá a tratar 100% do esgoto coletado a partir de 2017. O Cenário Normativo assume que a coleta de esgotos aumentará gradativamente, a uma taxa de 2% ao ano, atingindo uma coleta de 100% do esgoto gerado em 2021, e tratamento de 100% do coletado em 2017. O Cenário Desejável assume que, em 2016, será coletado 100% do esgoto gerado no município e a ETE Uberaba tratará 100% do esgoto coletado.

A Figura 22 apresenta o volume de esgoto que será gerado no município e o volume tratado na ETE. O volume de esgoto tratado no cenário Desejável é cerca de 95% de todo o esgoto gerado no município em 20 anos. No cenário Tendencial, 79%, e no Cenário Normativo, 91% do esgoto gerado é tratado.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 13 - Cenários para o sistema de esgotamento sanitário

Ano	População urbana ¹ (hab.)	Vazão média ² (L/s)	Gerado (m³)	Cenário Tendencial ³			Cenário Normativo ⁴				Cenário Desejável ⁵			
				Coletado (m³)	Tratado (%)	Tratado (m³)	Coletado (%)	Coletado (m³)	Tratado (%)	Tratado (m³)	Coletado (%)	Coletado (m³)	Tratado (%)	Tratado (m³)
2013	328.858	575,3	18.141.317	15.238.706	90	13.714.835	84	15.238.706	90	13.714.835	84	15.238.706	90	13.714.835
2014	332.018	580,8	18.315.668	15.385.161	93	14.308.200	86	15.751.475	93	14.648.871	89	16.300.945	93	15.159.879
2015	335.179	586,3	18.490.020	15.531.617	96	14.910.352	88	16.271.217	96	15.620.369	94	17.380.619	96	16.685.394
2016	338.339	591,8	18.664.371	15.678.072	99	15.521.291	90	16.797.934	99	16.629.955	100	18.664.371	100	18.664.371
2017	341.500	597,4	18.838.723	15.824.527	100	15.824.527	92	17.331.625	100	17.331.625	100	18.838.723	100	18.838.723
2018	344.661	602,9	19.013.074	15.970.983	100	15.970.983	94	17.872.290	100	17.872.290	100	19.013.074	100	19.013.074
2019	347.821	608,4	19.187.426	16.117.438	100	16.117.438	96	18.419.929	100	18.419.929	100	19.187.426	100	19.187.426
2020	350.982	614,0	19.361.778	16.263.893	100	16.263.893	98	18.974.542	100	18.974.542	100	19.361.778	100	19.361.778
2021	354.142	619,5	19.536.129	16.410.348	100	16.410.348	100	19.536.129	100	19.536.129	100	19.536.129	100	19.536.129
2022	357.303	625,0	19.710.481	16.556.804	100	16.556.804	100	19.710.481	100	19.710.481	100	19.710.481	100	19.710.481
2023	360.463	630,5	19.884.832	16.703.259	100	16.703.259	100	19.884.832	100	19.884.832	100	19.884.832	100	19.884.832
2024	363.624	636,1	20.059.184	16.849.714	100	16.849.714	100	20.059.184	100	20.059.184	100	20.059.184	100	20.059.184
2025	366.785	641,6	20.233.535	16.996.170	100	16.996.170	100	20.233.535	100	20.233.535	100	20.233.535	100	20.233.535
2026	369.945	647,1	20.407.887	17.142.625	100	17.142.625	100	20.407.887	100	20.407.887	100	20.407.887	100	20.407.887
2027	373.106	652,7	20.582.238	17.289.080	100	17.289.080	100	20.582.238	100	20.582.238	100	20.582.238	100	20.582.238
2028	376.266	658,2	20.756.590	17.435.536	100	17.435.536	100	20.756.590	100	20.756.590	100	20.756.590	100	20.756.590
2029	379.427	663,7	20.930.942	17.581.991	100	17.581.991	100	20.930.942	100	20.930.942	100	20.930.942	100	20.930.942
2030	382.587	669,2	21.105.293	17.728.446	100	17.728.446	100	21.105.293	100	21.105.293	100	21.105.293	100	21.105.293
2031	385.748	674,8	21.279.645	17.874.901	100	17.874.901	100	21.279.645	100	21.279.645	100	21.279.645	100	21.279.645
2032	388.908	680,3	21.453.996	18.021.357	100	18.021.357	100	21.453.996	100	21.453.996	100	21.453.996	100	21.453.996
2033	392.069	685,8	21.628.348	18.167.812	100	18.167.812	100	21.628.348	100	21.628.348	100	21.628.348	100	21.628.348
-	-	-	417.581.477	350.768.441	-	347.389.563	-	404.226.818	-	400.781.516	-	411.554.741	-	408.194.580

1 - Projeção da população urbana (crescimento de 0,97% a.a.)

2 - Considerando consumo per capita de água de 188,92 L/hab./dia

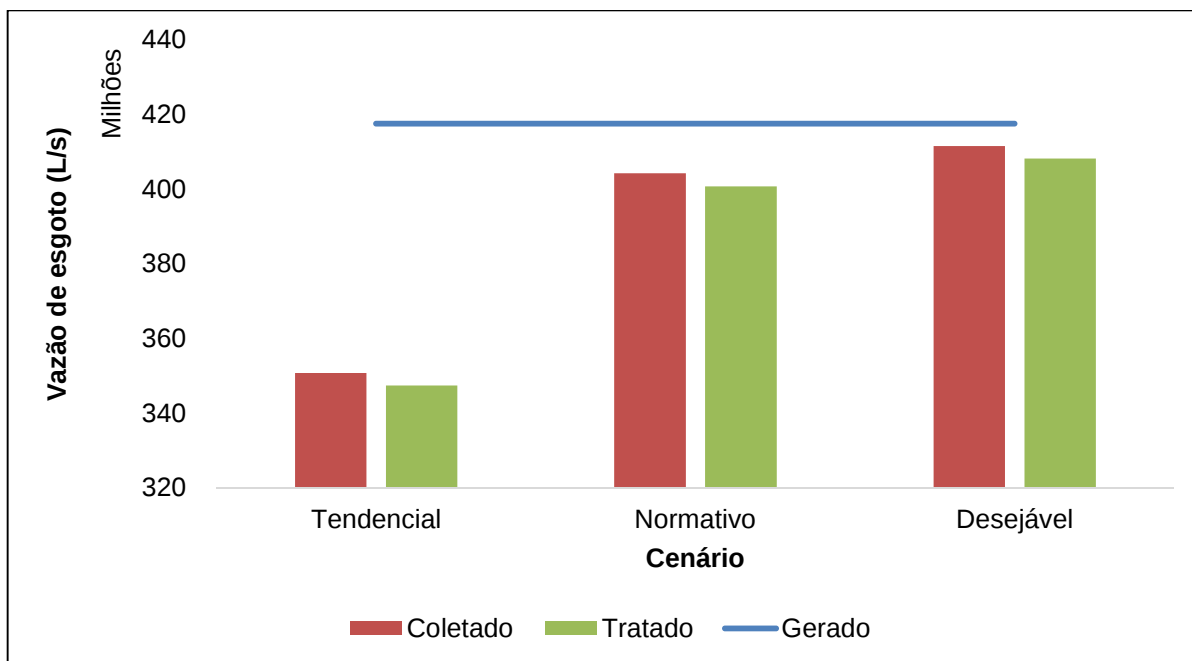
3 - Coletado constante (84%) e tratamento de 100% do coletado em 2017

4 - 100% coletado em 2021 e tratamento de 100% do coletado em 2017

5 - 100% coletado e tratamento de 100% do coletado em 2016

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

Figura 22 - Volume de esgoto coletado e tratado nos 20 anos de projeto



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); Codau (2013)

6.2.3. Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Visando a universalização dos serviços de coleta e tratamento dos resíduos sólidos, propõe-se a elaboração de um projeto de coleta seletiva no município, sendo a PMU a principal fomentadora deste plano. Embora existam cooperativas e empresas privadas que realizem a coleta dos recicláveis, entende-se que a maior parte da coleta deve ser realizada pela PMU. Desta forma, não existe a possibilidade de interrupção do serviço devido a problemas com as empresas ou cooperativas.

É necessário que exista uma infraestrutura de coleta, com o uso de veículos e rotas pré-definidas. Além disso, é preciso realizar uma ampla divulgação do projeto, com a conscientização da população para que exista a separação dos resíduos recicláveis na fonte, e para que não se misturem resíduos contaminados.

Baseado nessas informações, foi elaborada a Tabela 14, onde foram construídos três cenários para o manejo dos resíduos sólidos em Uberaba. Esses cenários foram construídos a partir da mudança dos padrões da reciclagem no município. Hoje, a reciclagem atinge cerca de 21,7% da massa de resíduos sólidos gerados no município, sendo este o Cenário Tendencial. O Cenário Normativo assume que essa porcentagem pode atingir 31,1% em vinte anos, valor da estimativa da participação dos recicláveis na composição gravimétrica dos



resíduos sólidos de Uberaba. No Cenário Desejável, é projetado que no ano de 2015 nenhum resíduo reciclável de Uberaba seja depositado no aterro sanitário.

A Figura 23 apresenta o volume de resíduos que serão depositados no aterro sanitário de Uberaba nos 20 anos do horizonte do projeto. No Cenário desejável, existe uma redução de 13,0% quantidade de resíduos depositados no aterro quando comparado com o Cenário Tendencial.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 14 - Cenários para implantação da reciclagem e redução dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário

Ano	População ¹ (hab.)	Gerado ² (t/dia)	Gerado (t/ano)	Cenário Tendencial ³		Cenário Normativo ⁴			Cenário Desejável ⁵		
				Reciclado (t/dia)	Reciclado (t/ano)	Reciclado (%)	Reciclado (t/dia)	Reciclado (t/ano)	Reciclado (%)	Reciclado (t/dia)	Reciclado (t/ano)
2013	335.666	383,0	139.793	83,1	30.335	21,7	83,1	30.335	21,7	83,1	30.335
2014	338.892	386,7	141.136	83,9	30.627	22,2	85,7	31.290	31,1	120,3	43.893
2015	342.118	390,4	142.480	84,7	30.918	22,6	88,4	32.257	31,1	121,4	44.311
2016	345.344	394,0	143.823	85,5	31.210	23,1	91,1	33.238	31,1	122,5	44.729
2017	348.570	397,7	145.167	86,3	31.501	23,6	93,8	34.230	31,1	123,7	45.147
2018	351.796	401,4	146.510	87,1	31.793	24,1	96,5	35.236	31,1	124,8	45.565
2019	355.022	405,1	147.854	87,9	32.084	24,5	99,3	36.254	31,1	126,0	45.982
2020	358.248	408,8	149.197	88,7	32.376	25,0	102,1	37.284	31,1	127,1	46.400
2021	361.474	412,4	150.541	89,5	32.667	25,5	105,0	38.328	31,1	128,3	46.818
2022	364.700	416,1	151.884	90,3	32.959	25,9	107,9	39.384	31,1	129,4	47.236
2023	367.926	419,8	153.228	91,1	33.250	26,4	110,8	40.452	31,1	130,6	47.654
2024	371.152	423,5	154.571	91,9	33.542	26,9	113,8	41.533	31,1	131,7	48.072
2025	374.378	427,2	155.915	92,7	33.833	27,3	116,8	42.627	31,1	132,8	48.489
2026	377.604	430,8	157.258	93,5	34.125	27,8	119,8	43.734	31,1	134,0	48.907
2027	380.830	434,5	158.602	94,3	34.417	28,3	122,9	44.853	31,1	135,1	49.325
2028	384.056	438,2	159.945	95,1	34.708	28,8	126,0	45.984	31,1	136,3	49.743
2029	387.282	441,9	161.289	95,9	35.000	29,2	129,1	47.129	31,1	137,4	50.161
2030	390.508	445,6	162.632	96,7	35.291	29,7	132,3	48.286	31,1	138,6	50.579
2031	393.734	449,2	163.976	97,5	35.583	30,2	135,5	49.455	31,1	139,7	50.996
2032	396.960	452,9	165.319	98,3	35.874	30,6	138,7	50.637	31,1	140,9	51.414
2033	400.186	456,6	166.663	99,1	36.166	31,1	142,0	51.832	31,1	142,0	51.832
-	-	-	-	-	698.259	-	-	854.356	-	-	987.589

1 - Projeção populacional (crescimento de 0,97% a.a.)

2 - Considerando geração de RSU *per capita* de 1,14 kg/hab./dia

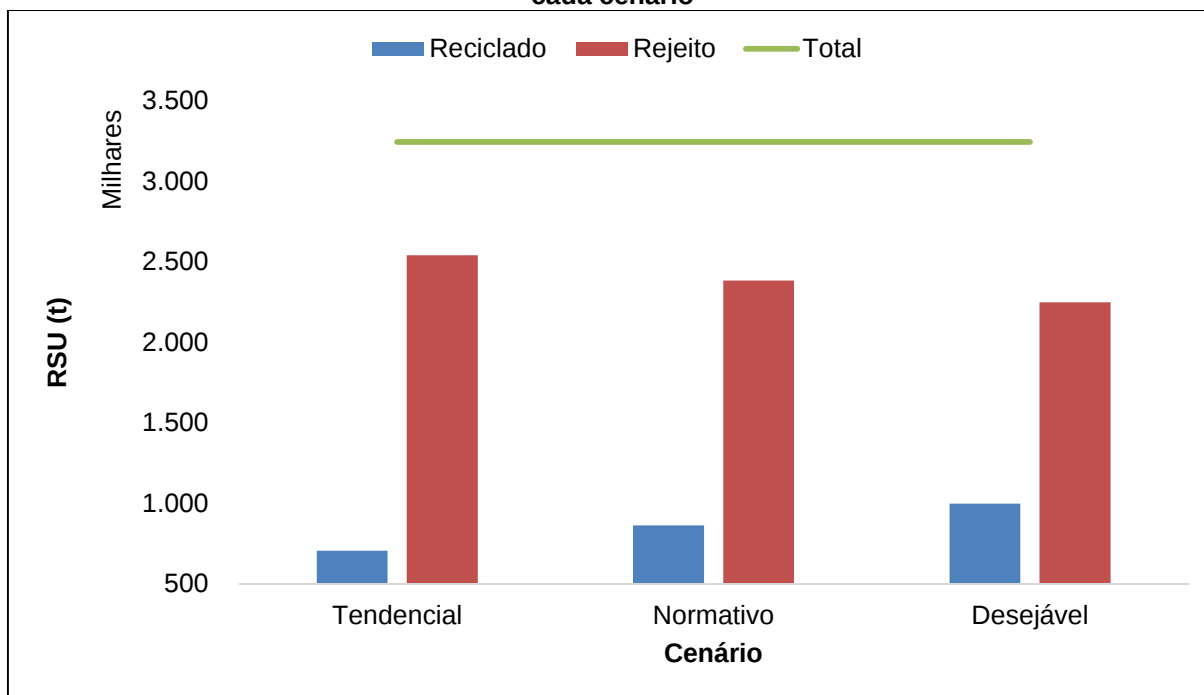
3 - Coleta de recicláveis de 21,7%, constante durante todo o projeto

4 - Aumento gradativo da coleta de recicláveis, atingindo 31,1% em 2033

5 - Aumento da coleta de recicláveis para 31,1% em 2014

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); PMU (2013)

Figura 23 - Quantidade de resíduos sólidos recicláveis e destinados ao aterro sanitário para cada cenário



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013); PMU (2013)

6.2.4. Drenagem Urbana e Manejo das Águas da Chuva

Para a criação dos cenários do sistema de manejo de águas pluviais para o município de Uberaba considerou-se a definição de investimentos em drenagem urbana do Plansab (2011), que leva em conta quatro componentes básicos para o cálculo: i) a implantação de sistemas de drenagem nas áreas de expansão urbana; ii) a reposição desses ao longo do horizonte da simulação; iii) a reposição dos sistemas de drenagem clássicos (macrodrenagem) existentes nos municípios, conforme descritos na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2000, ao longo do período, tendo por foco a redução do risco de inundação; iv) a adequação dos sistemas de drenagem em áreas urbanizadas que sofrem com inundações. Deve-se ressaltar que os investimentos estimados referem-se àqueles necessários ao controle de inundações e não incluem os custos relacionados à desapropriação ou à aquisição de terrenos, nem às obras de microdrenagem.

A estimativa de custos de expansão e melhoria dos sistemas de drenagem urbana foi definida pelo Plansab, entre outros, pelos seguintes elementos:

- Parcela referente à reposição da infraestrutura atualmente existente;
- Custos anuais de recuperação estrutural de canais de macrodrenagem, consistindo na recuperação do concreto e armaduras dos canais, estimada em 10% de sua área



total por ano. A infraestrutura existente considerou o patrimônio de macrodrenagem implantado em cada um dos municípios brasileiros, conforme a PNSB (2000). Os dados da PNSB (2008) não foram utilizados na estimativa dos investimentos em drenagem pluvial em função desta pesquisa não mais informar a área inundada dos municípios, dado relevante para o referido cálculo e que só está contemplado na PNSB (2000).

Dentro da metodologia utilizada pelo Plansab (2011), o investimento total a ser realizado em expansão e reposição dos sistemas de drenagem pluvial urbana, entre os anos de 2011 e 2030, foi estimado em R\$ 55 bilhões. As maiores necessidades de investimentos são relativas às regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Vale ressaltar ainda que a parcela referente à expansão é sempre superior à da reposição.

Para se ter uma ideia da grandeza dos números para expansão e reposição da drenagem urbana, partimos do valor estimado de R\$ 55 bilhões para chegar ao valor por habitante, de forma a mensurar a grandeza dos investimentos necessários em cada município. Ressalta-se a dificuldade para a previsão em função da falta de dados, ainda que aproximados, para se avaliar a necessidade de expansão e de reposição dos sistemas de drenagem, pelas suas características e particularidades, bem como as características do terreno e do solo.

A estimativa foi baseada nos seguintes pressupostos:

- População urbana total do Brasil: 160.925.792 (IBGE 2010);
- 21,4% dos municípios possuem algum sistema de drenagem, principalmente os de grande porte (IBGE 2000);
- Estes 21,4% dos municípios representariam 34.438.120 habitantes urbanos, e deste total, 50% da população estaria bem servida com rede de drenagem (17.219.060). Portanto, temos uma população de 143.706.732 (160.925.792 - 17.219.060) carente de drenagem;
- Custo total estimado: R\$ 55 bilhões (PLANSAB, 2011);
- Custo estimado por habitante: R\$ 382,72. Corrigido para 2013, temos um custo por habitante de R\$ 430,02 (inflação média de 6% ao ano).

Para a construção dos cenários para atendimento com dispositivos de drenagem, foram feitos cálculos a partir dos dados fornecidos pelo Plansab (2011) determinando o custo per capita necessário, de R\$ 430,02, para suprir as carências desse eixo no município. Foi adotado o percentual atual de 50% de atendimento, adotado em função da difícil mensuração do percentual da população contemplada com o serviço atualmente.



Além disso, com a readequação do sistema de drenagem, parte da rede e dos dispositivos já instalados sofrerá redimensionamento ou substituição, sendo assim considerou-se que toda a estrutura e os investimentos já implantados atendem 50% da população urbana, pois o que se busca é um valor de grandeza para investimentos no setor.

O custo per capita de R\$ 430,02 foi multiplicado por 50% da população urbana de fim de plano, estimada em 392.069 habitantes. Assim, para alcançar 100% de implantação de dispositivos adequados de drenagem (ao longo de 20 anos), o município deverá fazer investimentos anuais na ordem de R\$ 4.214.937,79 (cenário normativo), conforme demonstra a Tabela 15, que apresenta os cenários obtidos a partir dos investimentos determinados.

Tabela 15 - Cenários para implantação de dispositivos adequados de drenagem em relação a investimentos

Ano	População atendida com dispositivos de drenagem por ano (%)		
	Cenário Tendencial ¹	Cenário Normativo ²	Cenário Desejável ³
2013	50	50	50
2014	50	53	55
2015	50	55	60
2016	50	58	65
2017	50	60	70
2018	50	63	75
2019	50	65	80
2020	50	68	85
2021	50	70	90
2022	50	73	95
2023	50	75	100
2024	50	78	100
2025	50	80	100
2026	50	83	100
2027	50	85	100
2028	50	88	100
2029	50	90	100
2030	50	93	100
2031	50	95	100
2032	50	98	100
2033	50	100	100

1 - Adotando a porcentagem de 50% constante de atendimento da população atual com dispositivos adequados de drenagem

2 - Adotando percentual médio de 2,5% de atendimento ao ano para atingir 100% em 20 anos.

3 - Adotando percentual médio de 5% de atendimento ao ano para atingir 100% em 10 anos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Vale ressaltar que a possibilidade de universalização dos serviços de saneamento básico está vinculada à disponibilidade de recursos para investimentos nesta área. Sendo assim, os investimentos necessários ao cenário normativo devem estar embasados na



disponibilidade de recursos através de incentivos em programas governamentais que visam o fomento do setor de saneamento básico em Uberaba.

6.2.5. Habitação

Em um levantamento realizado pela Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande (Cohagra), foi identificada uma demanda habitacional de 9.777 famílias. A PMU já realizou a construção de nove loteamentos (Anatê II, Ilha do Marajó, Jardim Marajó I, Jardim Marajó II, Parque dos Girassóis III, Parque dos Girassóis IV, Alfredo Freire IV, em duas etapas, e Rio de Janeiro BB) no ano de 2013, em quatro diferentes regiões da cidade (Microrregiões I, II, III e IV). A Tabela 16 apresenta os loteamentos construídos pela PMU em 2013, bem como suas localizações e a porcentagem de atendimento atual e futura.

Tabela 16 – Loteamentos construídos pela PMU em 2013

Loteamento	Local/região	Unidades construídas em 2013	Atendimento (%)	
			2013 (9.777 unidades)	2023 (28.453 unidades)
Anatê II	Microrregião IV (Próximo ao Residencial 2000/Gameleiras)	500	5,1	1,8
Ilha de Marajó	Microrregião II - Pacaembu - Morumbi	500	5,1	1,8
Jardim Marajó I		370	3,8	1,3
Jardim Marajó II		360	3,7	1,3
Parque dos Girassóis III	Microrregião I - Jardim Copacabana - Pq. dos Girassóis I – II	500	5,1	1,8
Parque dos Girassóis IV		490	5,0	1,7
Alfredo Freire IV – etapa I	Microrregião III - Alfredo Freire I – II	292	3,0	1,0
Alfredo Freire IV – etapa II		246	2,5	0,9
Rio de Janeiro BB	Microrregião IV - Jardim Alvorada	2.100	21,5	7,4
TOTAL		5.358	54,8	18,8

Fonte: Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande (COHAGRA, 2013)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A Tabela 17 apresenta a projeção da demanda por habitações e a quantidade de novas construções que devem ser realizadas para que exista a universalização da moradia no município de Uberaba.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 17 - Projeção da demanda por habitações em Uberaba

Ano	Atual			Projeção			
	Demanda (habitações)	Déficit (habitações)	Atendimento (%)	A construir (habitações)	Construídas (habitações)	Déficit (habitações)	Atendimento (%)
2013	9.777	4.419	54,8	-	5.358	4.419	54,8
2014	10.879	5.521	49,2	1500	6.858	4.021	63,0
2015	12.106	6.748	44,3	1700	8.558	3.548	70,7
2016	13.470	8.112	39,8	1900	10.458	3.012	77,6
2017	14.989	9.631	35,7	2100	12.558	2.431	83,8
2018	16.679	11.321	32,1	2300	14.858	1.821	89,1
2019	18.559	13.201	28,9	2500	17.358	1.201	93,5
2020	20.651	15.293	25,9	2700	20.058	593	97,1
2021	22.980	17.622	23,3	2922	22.980	-	100,0
2022	25.570	20.212	21,0	-	22.980	-	100,0
2023	28.453	23.095	18,8	-	22.980	-	100,0

Fonte: Cohagra, 2013

Habitações construídas até 2013 5.358 und.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



7. COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARÊNCIAS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS AÇÕES DO PMSB

Considerando o crescimento populacional evidenciado pelo estudo de projeção populacional para Uberaba, em um horizonte de planejamento de 20 anos, surge a necessidade de analisar alternativas que visam a aumentar e melhorar a disponibilidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento básico no município de Uberaba.

As dificuldades encontradas para a prestação de serviços relativos ao saneamento básico são fatores limitantes na garantia de melhor qualidade de vida e saúde da população atendida, bem como no compromisso de prever o desenvolvimento sustentável de um município. Em Uberaba, as principais carências foram levantadas e discutidas na fase de diagnóstico dos sistemas que compõem o saneamento básico no município. Também dentro do PMSB foram estimadas as demandas por serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana.

A partir do diagnóstico da situação atual e das projeções das demandas futuras para o setor de saneamento em Uberaba, foi possível conhecer as carências, necessidades e disponibilidades de serviços, visando estimar as ações necessárias para garantir a eficiência e a efetividade na prestação dos serviços públicos que envolvem o saneamento no município para os eixos de Abastecimento de Água (Tabela 18), Esgotamento Sanitário (Tabela 19), Limpeza Urbana (Tabela 20) e Drenagem (Tabela 21).

Dentre as ações institucionais, devem ser consideradas principalmente, as seguintes:

- Criação de uma Agência Reguladora ou reformulação do Comitê Municipal de Regulação Técnica, visto que o atual (decreto municipal nº3.159/2011) não possui representatividade, ou seja, não há participação populacional como membros do conselho;
- Reorganização dos Conselhos Municipais existentes;
- Criar programa de fiscalização de obras (saneamento e acessibilidade) através do Crea-MG para Uberaba;
- Criar banco de dados multifinalitário para o município de Uberaba



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 18 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Abastecimento de Água.

Carências atuais	Alternativas de compatibilização (ações)
Escassez de água em alguns locais do município e em distritos principalmente nos períodos secos.	Aumentar a rede de distribuição de água e ampliar a reservação individual e coletivas (barragens.)
Demora no atendimento a manutenção, principalmente em reparos de vazamentos.	Otimizar os serviços de manutenção principalmente relacionadas a vazamentos na rede de água e agilidade no atendimento.
O município não possui plano de emergência e contingência da água para situações de acidentes naturais ou provocados por ação humana.	Implantar plano de emergência e contingência da água no município de Uberaba
No serviço de abastecimento de água exercido pelo Codau não existe plano de redução de energia elétrica.	Criar e implantar plano de redução de energia elétrica nas estruturas do Codau e Prefeitura Municipal
Os servidores públicos não têm programa periódico de capacitação profissional.	Implantar programa de capacitação profissional para os servidores públicos municipais
O plano de cargos e salários do servidor público municipal encontra-se desatualizado.	Implantar plano de cargos e salários uniformemente para todos os servidores públicos do municípios
Não existe plano de combate a incêndios nas estruturas de água do Codau	Implantar plano de combate a incêndio nas estruturas do município.
Perdas na rede de distribuição de água (35,5%)	Identificar os pontos de perdas na rede de distribuição de água
Alterações em coloração, odor e sabor da água nas residências, suspeitando a presença de cloro residual na água.	Reavaliar o sistema de abastecimento de água, principalmente quanto ao tratamento e qualidade (controle de cloro residual).
Falta de equipamentos (máquinas para execução de obras de água e ferramentas para uso na manutenção que facilitem e agilizem o serviço).	Adquirir novos equipamentos e ferramentas para o setor de manutenção da autarquia municipal responsável pelo abastecimento de água no município
Degradação de córregos e nascentes locais.	Revitalização e proteção de rios e nascentes locais.
Ausência de controle de qualidade da água dos pequenos sistemas de tratamento.	Ampliar os pontos de coleta para análise da qualidade da água dos sistemas de tratamento dos distritos
Presença de ar na rede de distribuição	Implantação de válvulas retentoras de ar para melhor funcionamento dos hidrômetros.
Falta de controle social	Realização de pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços do Codau
Inexistência de outorga dos poços profundos do Codau situados na área rural	Realizar outorga de poços profundos do Codau situados na área rural
Desperdício de água potável	Promover educação ambiental quanto ao uso racional da água
Indisponibilidade de demanda de água nos períodos secos	Transposição de água de outras bacias hidrográficas.
Falta de caixas d'água nas residências	Promover campanha para o aumento de reservação individual.
Redes sem cadastro georreferenciado	Cadastrar as redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG.
Falta de automação dos sistemas	Automatização do sistema de captação, reservação e distribuição de água



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Delongas no atendimento quanto às solicitações da população	Aprimorar os serviços de atendimento ao público.
---	--

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Tabela 19 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Esgotamento Sanitário.

Carências atuais	Alternativas de compatibilização (ações)
Contaminação por esgotos dos mananciais do município de Uberaba.	Necessidade controle das ligações de ligações irregulares de esgoto na rede pluvial e condução para a rede coletora para separadora absoluta dos esgotos coletados.
Carência de políticas de educação ambiental referente ao serviço de esgotamento sanitário.	Criação e implantação de programa de educação ambiental que vise o contexto geral do uso do equipamento público e a maneira correta de fazer as ligações na rede de esgotamento sanitário
Falta universalização do serviço de coleta e tratamento de esgoto	Construção de interceptores e ampliação de rede coletora de esgoto para os bairros e comunidades ainda não atendidos pela rede de esgoto.
Falta de controle social	Realização de pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços do Codau
Problemas de PV obstruídos e vazamentos com demora na realização dos reparos.	Otimização de serviços de limpeza e manutenção de bocas de lobo e controle de vazamentos.
Demora na entrega da construção da ETE Conquistinha	Termino da obra de ETE Conquistinha.
Falta de rede de esgoto em alguns bairros da cidade	Construção de rede coletora de esgoto
Falta de elevatórias (EEE) na bacia do rio Grande direcionando o esgoto sanitário para as ETES construídas e em construção.	Construção das elevatórias (EEE) na bacia do rio Grande direcionando para as ETES
Sistema de coleta e tratamento de esgoto deficitário nos distritos de Uberaba.	Sistema de coleta e tratamento de esgoto do tipo RAFA nos distritos, e ampliação do sistema de rede de coleta.
Estabilização do lodo das ETES.	Finalizar o projeto do forno ultra violeta da ETE Francisco Veludo.
Falta da construção dos interceptores	Construção dos interceptores para interligação das redes coletora e encaminhamento dos efluentes para os emissários.
Demora no serviço de manutenção, atendimento a solicitações de reparo de vazamentos e identificação de vazamentos.	Otimizar os serviços de manutenção do esgotamento sanitário, principalmente com relação a vazamentos.
Sistema de tratamento de esgoto em comunidades rurais não consegue atender as demandas, decorrendo em extravasamento das fossas e consequente contaminação de nascentes e córregos próximos.	Manutenção e limpeza das fossas existentes, readequação de sistema de tratamento de esgoto e revitalização de córregos e nascentes. Ação temporária até serem construídas os RAFA.

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 20 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Limpeza Urbana e resíduos sólidos.

Carências atuais	Alternativas de compatibilização (ações)
Necessidade de melhorias na política de coleta seletiva no município e da elaboração do Plano de Coleta Seletiva.	Promover melhorias e o aumento da abrangência da coleta seletiva no município no intuito de aumentar o volume de materiais coletados e reciclados; realizar campanhas de sensibilização da população quanto à importância da reciclagem dos resíduos coletados bem como a disposição adequada de resíduos, e implantar a coleta seletiva no município.
Espaço adequado e incentivo à instalação de empresas recicladoras.	Disponibilizar espaço físico ou mecanismos que facilitem a instalação das empresas recicladoras existentes e novas empresas.
Deficiência do serviço de coleta de resíduos domiciliares, varrição, capina e roçagem, principalmente nos distritos.	Ampliar a equipe de prestação destes serviços, a frequência da prestação dos serviços, bem como os equipamentos utilizados, visando aumentar as áreas atendidas, principalmente nos distritos.
As associações e empresas privadas de coleta seletiva necessitam de incentivos e melhorias	Investimentos públicos, na forma de redução de impostos para as entidades que realizem a coleta e destinação dos resíduos sólidos recicláveis.
Falta de coleta de resíduos sólidos no meio rural (áreas não urbanizadas).	Ampliar a rota de coleta de resíduos sólidos visando atender 100% do meio rural (áreas não urbanizadas).
Dificuldades fiscais e burocráticas em manter as empresas privadas de reciclagem.	Incentivos fiscais às empresas privadas recicladoras de resíduos. (Lei municipal nº 9.110/2003; art. 3º; art. 4º; art. 5º e art. 6º)
Necessidade de cadastramento dos grandes geradores junto à Semie.	Cumprimento da lei municipal 10.697/2008, principalmente o art. 108.
Deficiência na organização do cadastramento dos grandes geradores	Reorganizar o sistema de gestão dos grandes geradores de resíduos.
Área do aterro sanitário saturada	Aquisição de nova área limdeira ao aterro atual se a política do município seguir com a gestão desse serviço, projeto e construção de novo aterro.
Sub utilização do aterro particular SOMA	Maior utilização do aterro particular SOMA e/ou Consorcio caso a política do município é terceirizar a gestão desse serviço.
Recuperação das áreas de risco (lixões e áreas de contaminação)	Programa de recuperação de áreas degradadas (lixões, depósitos de RCC, áreas contaminadas).
Déficit na receita <i>per capita</i> em relação à receita arrecadada <i>per capita</i> nos serviços de manejo de RSU.	Realinhamento tarifário do IPTU, podendo utilizar como base os indicadores I006 e I011 do SNIS.
Ineficiência no sistema de ecopontos, principalmente, quanto ao quadro de funcionários, a quantidade de ecopontos e os meios de divulgação.	Estruturação e ampliação do sistema de ecopontos e promoção da diversificação e volumes de resíduos a serem recebidos.

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 21 - Compatibilização das carências de saneamento básico com as ações do PMSB – Eixo Drenagem.

Carências atuais	Alternativas de compatibilização (ações)
Necessidade de aquisição de equipamentos para limpeza e manutenção das redes de drenagem	Adquirir equipamentos para limpeza e manutenção das redes e dispositivos de drenagem urbana, garantindo a eficiência e a durabilidade dos componentes do sistema
Deficiência de cadastro das redes de drenagem e galerias pluviais	Contratar empresa especializada para fazer cadastro georreferenciado das redes de drenagem e equipamentos existentes no município
Falta de monitoramento dos locais com a existência de emissários finais das galerias pluviais	Monitorar periodicamente os locais de descarte dos emissários finais do sistema de drenagem urbana, levando em consideração a conservação e a eficiência dos dissipadores
Deficiência na integração entre a prefeitura e a população usuária do sistema de drenagem	Criação de central de atendimento dentro da secretaria responsável pelo serviço, com funcionamento efetivo e o objetivo de receber as denúncias de irregularidades constatadas pela população.
Inexistência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana	Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim de nortear as ações referentes ao serviço de manejo de águas pluviais, além de angariar recursos em fundos externos ao município que garantam a universalização do serviço;
Falta de micro drenagem em grande parte da cidade.	Construção de 100% de microdrenagem no município (área urbana)
Falta de lagoas de contenção das águas das chuvas	Construção de novas Lagoas (projeto existente) e concepção de projetos para futuras áreas.
Sistema de drenagem principalmente na região central insuficiente	Concluir o Projeto Água Viva com implantação de nova galeria na Av. Santos Dumont, com dimensionamento para atender a demanda atual e futura
Falta e projeto de continuidade das Avenidas sanitárias	Contratar projeto de continuidade e criação de novas avenidas sanitárias.
Falta de áreas verdes para permeabilização das águas no município	Conceber projetos de ampliação, revitalização e construção de novas áreas verdes no perímetro urbano como a construção de lagos e áreas de lazer.
Necessidade de acabar com as ligações irregulares de esgoto na rede de coleta de água pluvial.	Contração de um projeto de caça esgoto para identificar as ligações irregulares de esgoto na rede de coleta e transporte de água pluvial. Depois fiscalizar e extinguir estas ligações. Com isso sanar o problema de mau cheiro na área central da cidade
Os serviços de limpeza e desobstrução das redes são realizados sem cronograma, executados conforme a demanda.	Criação de cronograma e aquisição de ferramentas especializadas para os serviços de limpeza e desobstrução das redes de drenagem
Ocorrência de voçorocas na área rural do município provocado principalmente por ausência de mata ciliar e curvas de nível.	Criar programa para recuperação das áreas de voçorocas, visando a redução dos danos desse efeito erosivo no meio ambiente



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Falta de Plano Municipal de Recursos Hídricos.	Implantação do PMRH de Uberaba.
Ocupação do solo sem planejamento, reduzindo áreas de infiltração de água pluvial.	Controle do uso e ocupação do solo e ampliação de áreas verdes no município.
Assoreamento dos rios por falta de mata ciliar.	Realizar programa de limpeza da calha dos rios mais assoreados e de revitalização da mata ciliar dos mesmo.

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)





7.1. POLÍTICA DE ACESSO A TODOS AO SANEAMENTO BÁSICO

O Plano Municipal de Saneamento Básico é estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007, que o considera instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como determina os princípios dessa prestação de serviços. Esta lei veio estabelecer também as diretrizes nacionais para o setor de saneamento básico no Brasil, retomando a questão da política de acesso a todos ao saneamento básico, sem discriminação por incapacidade de pagamento de taxas ou tarifas, considerando a instituição de tarifa social visando atender as populações de baixa renda.

A definição desta política, sem discriminar a falta de capacidade de pagamento de taxas ou tarifas, pode basear-se na instituição de subsídios para as populações de baixa renda. Conforme exposto pela referida lei em seu artigo 29, os atores a serem beneficiados pelos subsídios vigentes a partir da efetivação dos princípios deste marco legal são tanto os usuários quanto as localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica adequada para cobrir os custos totais dos serviços.

No artigo 31 da lei de saneamento, citada anteriormente, é disposta a classificação dos tipos de subsídios previstos pela legislação, que obviamente estão limitados aos usuários e localidades de baixa renda, conforme podem ser visualizados abaixo:

“Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.”

Uma das formas mais utilizadas no País para inclusão das pessoas de baixa renda aos serviços de saneamento básico é a instituição de uma Tarifa Social. Esta tarifa baseia-se numa redução do montante pago pelo serviço de água e/ou esgoto para usuários residenciais que, de acordo com uma série de critérios, são caracterizados como “baixa renda”. O desconto pode representar de 10% a 65% de economia no valor das tarifas de água e de esgoto, porém sabe-se que de forma geral o desconto adotado é de 40%.

Os critérios para caracterizar a população de baixa renda devem estar baseados na realidade socioeconômica das famílias, levando em consideração diversas informações de



todo o núcleo familiar, das características do domicílio, das formas de acesso a serviços públicos essenciais e, também, dados de cada um dos componentes da família. Estes critérios devem servir de base para inclusão das famílias no benefício da Tarifa Social, e como exemplo pode-se citar:

- as famílias devem estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico);
- as famílias devem ter renda mensal por pessoa de até meio salário mínimo, ou renda mensal total de até três salários mínimos;
- o consumo de água mensal por família não deve ultrapassar 10 m³/mês, ou ainda 2,5 m³/mês por pessoa residente na casa e;
- não possuir débitos com a autarquia.

A política de acesso a todos aos serviços de saneamento básico deve estar focada na criação de uma Tarifa Social para pessoas e comunidades que comprovem baixa renda, com o objetivo de aumentar a viabilidade da capacidade de pagamento dos serviços prestados, permitindo desta maneira que todos os munícipes tenham direito ao acesso aos serviços de saneamento, que são de caráter essencial à vida e à salubridade das pessoas.



8. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

8.1. ÁREAS DE INTERVENÇÃO

Durante todo o processo de realização de algum plano, seja ele municipal, estadual ou nacional, são levantados dados que caracterizam a população contemplada pelo plano em questão. Com isso é possível observar quais áreas são mais carentes em diversos seguimentos e, assim, hierarquizar o plano de ação para intervenção onde se torna mais necessário e, gradualmente, sanar os problemas sociais.

Buscar a melhoria do saneamento básico municipal já indica grande fator mutável à parcela mais carente da sociedade. Como os programas de saneamento básico visam a melhoria e projeção de demanda de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos urbanos e manejo de águas pluviais, o setor de saúde já sofrerá uma melhoria pois são muito próximos, assim as condições sociais também crescem proporcionalmente.

Segundo Buss (2000), a gestão social integrada e a intersetorialidade são dois mecanismos importantes na implementação de políticas operacionais para o desenvolvimento local. A melhoria das condições de vida e a qualidade desta dependem do envolvimento e do compromisso público no sentido de priorizar políticas que foquem o benefício da população. Historicamente percebe-se que a melhoria na qualidade de vida populacional vem de ações, políticas e projetos sociais até em planejamento e gestão territorial.

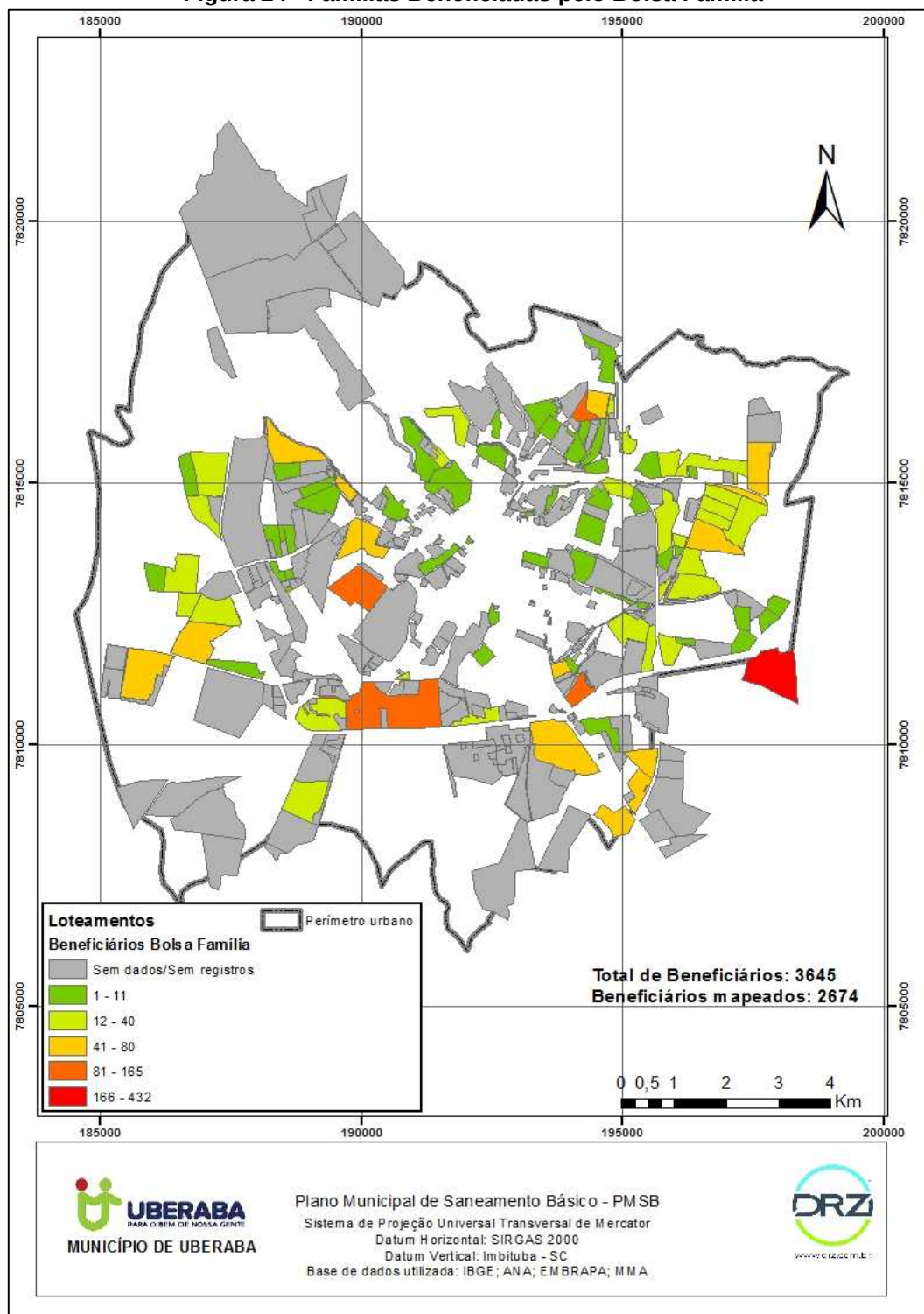
Em Uberaba, chegou-se as áreas maior incidência de vulnerabilidade social por intermédio de dados obtidos por técnicos e funcionários do municípios, bem como a busca nos planos de habitação social, plano diretor, etc. Foram utilizados dados de três áreas para gerar os mapas que nos deram embasamento para identificar as áreas mais carentes:

- Espacialização dos casos de dengue;
- Média salarial por bairros;
- Zonas Especiais de Interesse Social;

Nos mapas a seguir podemos visualizar os bairros com maior vulnerabilidade social. A Figura 24 apresenta os bairros com maior número de famílias beneficiadas pelo bolsa-família. A Figura 25 apresenta os bairros com maior incidência de casos de dengue e a Figura 26 apresenta as Zonas Especiais de Interesse Social.



Figura 24 - Famílias Beneficiadas pelo Bolsa Família



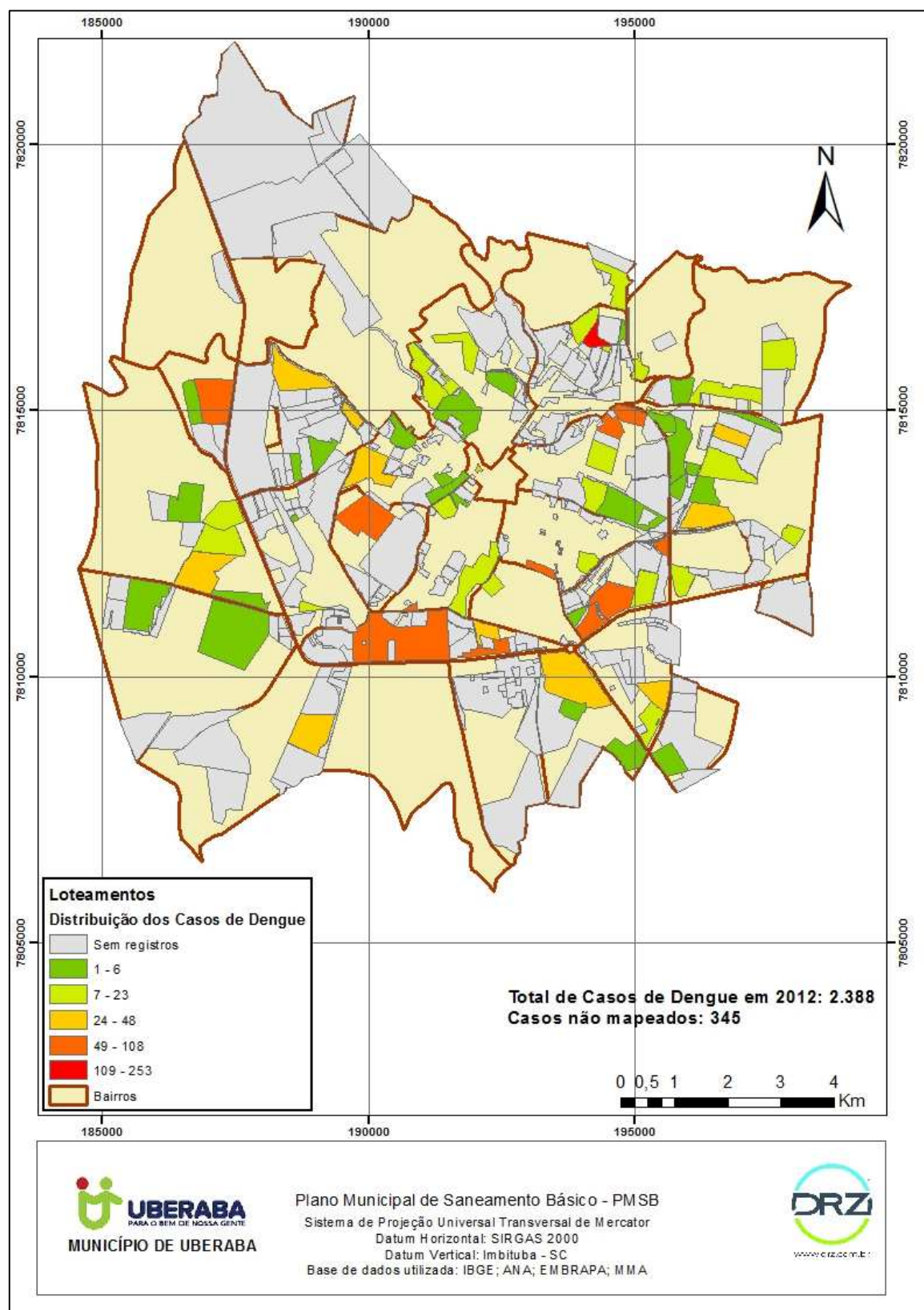
Fonte: IBGE, 2010

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Figura 25 - Casos de Dengue



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Fonte: IBGE, 2013

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria



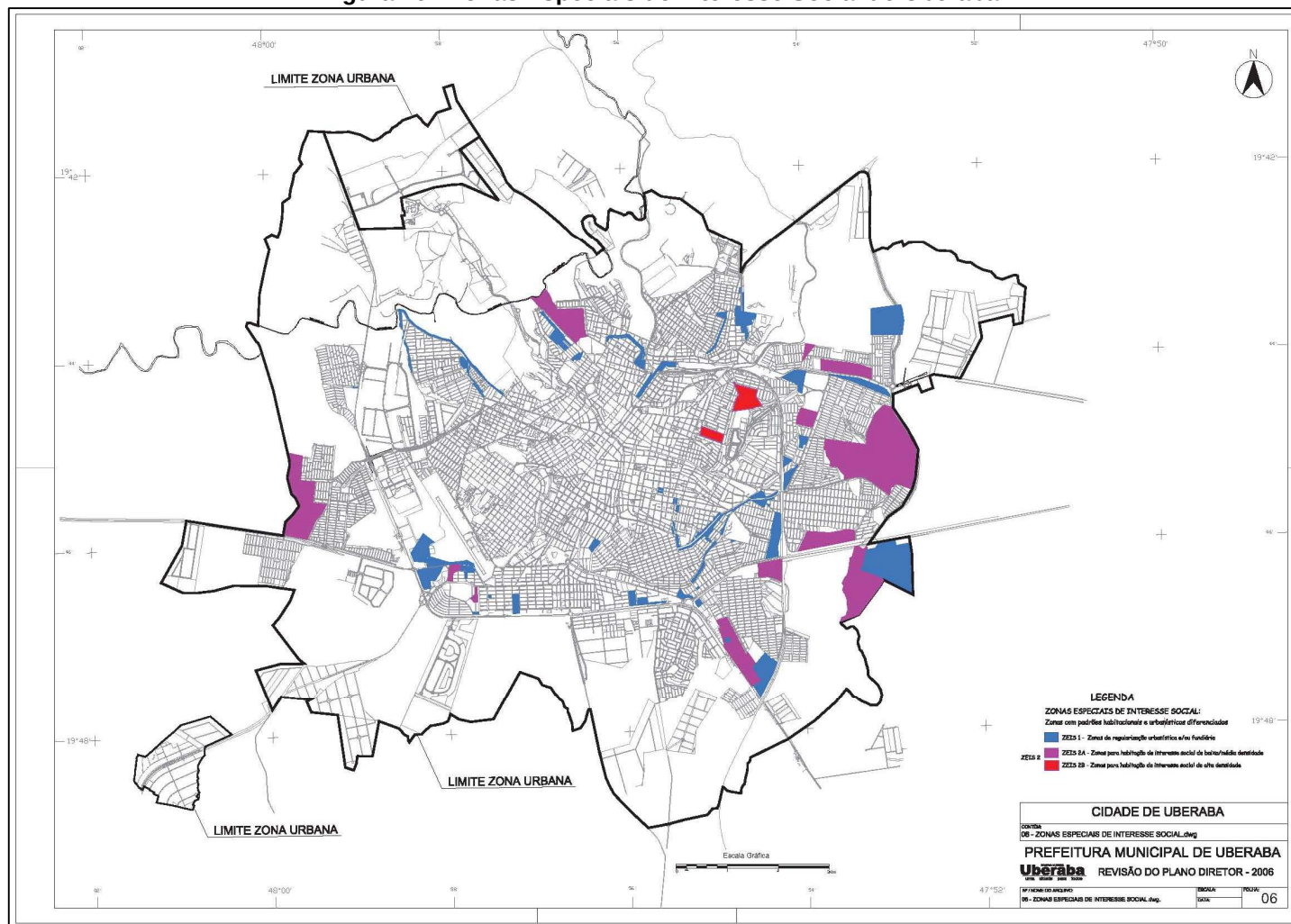
Gestão Ambiental
www.drz.com.br



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Figura 26 - Zonas Especiais de Interesse Social de Uberaba



Fonte: Uberaba (2006)



Na Tabela 22 pode-se observar os bairros mais carentes em cada vertente pesquisada.

Tabela 22 - Bairros com Maior Vulnerabilidade Social

Critérios de Identificação de Áreas de Intervenção Prioritária		
Casos de Dengue	Baixa Renda	ZEIS
Abadia	Residencial 2000	Boa Vista
Boa Vista	Parque das Gameleiras	Residencial 2000
Parque das Américas	Boa Vista	Parque das Américas
São Benedito	Parque das Américas	Costa Teles

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

A intersecção dos dados obtidos nos mapas mostra 7 bairros com elevada vulnerabilidade social, por exemplo o bairro da Boa Vista que está entre os quatro mais carentes nas três vertentes observadas.



9. OUTROS MECANISMOS COMPLEMENTARES

9.1. MECANISMOS PARA DIVULGAÇÃO DO PMSB

A participação social é um instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos. A efetiva participação da sociedade pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos intervenientes, em busca da convergência dos seus variados anseios em torno de consensos no interesse da sociedade.

Garantir o controle social assegura informação, representação e participação nos processos de formulação, planejamento e avaliação do PMSB. Os processos de elaboração e execução do Plano devem ser democráticos, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços de saneamento prestados. Este fato vem ao encontro também dos princípios da transparência e do controle social. A Lei Federal nº 11.445/2007 assegura, em seu artigo 19, § 5º, a ampla divulgação das propostas do Plano e dos estudos que as fundamentem.

As técnicas e mecanismos, que deverão ser implementados para que ocorra a divulgação do PMSB, deverão estar focados em demonstrar o alcance dos objetivos e metas do Plano. Para isto podem ser utilizados os indicadores, apresentados neste estudo, após serem revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática. Recomenda-se as seguintes ferramentas para divulgação do PMSB:

- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados demonstrando as obras de ampliação e a consequente melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de material de divulgação (folhetos, cartazes, folders) contendo o balanço anual do atendimento às metas do PMSB;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações e metas relativas ao Plano;
- Realização de audiência pública anual para apresentação dos resultados e do desenvolvimento do Plano;
- Disponibilidade no website da Prefeitura Municipal de Uberaba e do Codau de um *link* com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento.



Ressalta-se ainda a importância da divulgação dos resultados e metas do PMSB alcançados ao longo do tempo, de forma a garantir o pleno acesso às partes interessadas, entre as quais a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

9.2. AVALIAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO DO PMSB

Os recursos e mecanismos necessários para avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB devem ser estipulados a fim de auxiliar o poder público (municipal, estadual e/ou federal) na análise, durante e após a conclusão e implantação do Plano, da garantia do cumprimento dos objetivos e metas do plano, bem como dos impactos das suas ações na qualidade de vida da população contemplada.

Quanto aos recursos humanos e administrativos, sugere-se a constituição de uma comissão de fiscalização, acompanhamento e avaliação, formada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento ambiental.

Além destas representações, a comissão pode contar com membros do Conselho Municipal de Meio Ambiente (Comam) de Uberaba, do Conselho Municipal de Saneamento e representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

A comissão deverá acompanhar e avaliar a implementação do PMSB, monitorando a implantação das ações e os resultados alcançados, garantindo que os objetivos do Plano sejam gradativamente atingidos.

Pode-se definir, para o PMSB, alguns recursos materiais, tecnológicos e econômico-financeiros, indispensáveis para a gestão do monitoramento, fiscalização e avaliação do plano, bem como da eficácia das ações programadas e dos resultados alcançados e das justificativas para os resultados não alcançados:

- Utilização dos indicadores do PMSB, visando avaliar e monitorar os cenários atuais e futuros dos quatro eixos do saneamento no município. O uso dos indicadores permite a verificação dos sistemas de saneamento com relação a diversos aspectos, bem como a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de análise quanto à existência de falhas operacionais e adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. Os indicadores também permitem



uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo e desperdício de fontes de energia e recursos naturais.

- b) Elaboração de relatórios periódicos de acompanhamento do PMSB, com periodicidade anual. O relatório deverá conter: o acompanhamento de todos os indicadores, comparando sua evolução com a linha de base e o objetivo ainda a ser alcançado, o resumo das atividades realizadas de acordo com a programação do PMSB, os avanços da implantação do PMSB, a identificação de eventual variação existente, e por fim as medidas corretivas adotadas ou recomendadas. Os relatórios de acompanhamento deverão ser apresentados aos responsáveis pelo seu acompanhamento, conforme relatado anteriormente.
- c) Elaboração de relatórios periódicos de análise que apresentem cunho administrativo em relação ao progresso do PMSB. Os relatórios de análise devem ser realizados com a periodicidade de uma vez a cada quatro anos, em conformidade com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. O relatório deverá incluir análises referentes ao desempenho do PMSP, comparando os fatores de sucesso e os de insucesso, também a identificação das restrições e imprevistos que afetaram a execução do plano, suas causas e as medidas corretivas adotadas, e também eventuais novos delineamentos de metas e readequações operacionais. Os relatórios analíticos permitirão manter o foco de longo prazo do PMSB ativo, permeando suas ações e objetivos para os demais setores da administração municipal. Devido ao seu caráter estratégico, recomenda-se que tais relatórios sejam devidamente publicados e disponibilizados à sociedade civil, podendo motivar fóruns e debates sobre os temas específicos que se façam pertinentes.

Considerando a situação de Uberaba, bem como a necessidade de revisão periódica do PMSB (a cada quatro anos), sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico de indicadores. Este banco de dados deve ser incrementado gradativamente conforme a execução das ações do Plano e aperfeiçoamento da estrutura (física, operacional e administrativa) dos setores relativos ao saneamento. Assim, um número maior de indicadores poderá efetivamente ser calculado com dados atualizados, precisos e específicos para as bacias/regiões/setores, facilitando o acompanhamento e a fiscalização da situação do saneamento em cada ponto do município.



Contudo, é necessário que os órgãos gestores dos quatro setores de saneamento utilizem os indicadores essenciais relacionados nas Tabelas 39 a 42, pertinentes à realidade municipal e sensíveis às principais alterações previstas no PMSB. Cabe destacar, ainda, que para esta utilização deve ser considerada a estrutura dos setores visando o levantamento de dados utilizados para o cálculo dos indicadores.

Os indicadores, adotados como forma permanente de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados criticados, tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB.

Com a atualização periódica do Plano, o sistema com todos os indicadores poderá ser reavaliado e implantado gradativamente. As informações estratégicas sobre os serviços de saneamento básico deverão ser colocadas à disposição do governo federal e estadual, dentro dos padrões solicitados e em articulação com o SNIS. Além disso, cabe ressaltar que os instrumentos de gestão para monitoramento, fiscalização e avaliação propostos neste documento podem ser incrementados durante a aplicação dos mesmos.

9.3. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

9.3.1. Indicadores de desempenho do PMSB do eixo abastecimento de água

A avaliação da situação do sistema de abastecimento de água e a sua evolução, ao longo do período de execução do PMSB, podem ser realizadas através da utilização dos indicadores apresentados nas Tabelas 23 a 29.

Os indicadores permitem a verificação do desempenho do sistema com relação a diversos aspectos, bem como a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de análise quanto à existência de falhas operacionais e adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. Eles também permitem uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo e desperdício de fontes de energia e recursos naturais.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 23 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continua)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de hidrometração	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume consumido de água.	Anual	$(QLM / QLA) * 100$	QLM: Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas QLA: Quantidade de Ligações Ativas de Água	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Quantificar a relação entre o volume micromedido e o volume de produção. Comparar o volume de água tratada e volume real consumido pela população.	Mensal	$[VM / (VD - VS)] * 100$	VM: Volume de Água Micromedido VD: Volume de Água Disponibilizado para Distribuição VS: Volume de Água de Serviços	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pela empresa responsável pelo abastecimento de água do município.	Mensal	$\{[(VAP + VTI - VS) - VAF] / (VAP + VTI - VS)\} * 100$	VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume Tratado Importado VS: Volume de Serviço VAF: Volume de Água Faturado	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 24 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Consumo médio de água por economia	Calcular a quantidade média de água consumida por economia no município.	Mensal	$(VAC - VAT) / QEA$	VAC: Volume de Água Consumido VAT: Volume de Água Tratado Exportado) QEA: Quantidade de Economias Ativas de Água	m³/mês/economia	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Consumo médio per capita de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante.	Semestral	$[(VAC - VAT) * (1000/365)] / PTA$	VAC: Volume de Água Consumido VAT: Volume de Água Tratada Exportado PTA: População Total Atendida com Abast. De Água	L/hab./dia	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Volume de água disponibilizado por economia	Calcular o volume de água disponibilizado para distribuição por economia ativa de água	Semestral	VAD / QEA	VAD: Volume de Água Disponibilizado para Distribuição QEA: Quantidade de Economias Ativas de Água	m³/mês/economia	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 25 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de consumo de água	Calcular a porcentagem de consumo de água referente ao volume total de água tratado.	Mensal	$[VAC / (VAP + VTI - VS)] * 100$	VAC: Volume de Água Consumido VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de faturamento de água	Calcular a porcentagem de volume de água faturado referente ao volume total de água tratado.	Mensal	$[VAF / (VAP + VTI - VS)] * 100$	VAF: Volume de Água Faturado VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de atendimento urbano de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população urbana.	Anual	$(PUA / PUM) * 100$	PUA: População Urbana Atendida com Abastecimento de Água PUM: População Urbana do Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 26 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento total de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população total do município.	Anual	$(PTA / PTM) * 100$	PTA: População Total Atendida com Abastecimento de Água PTM: População Total do Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de micromedição relativo ao consumo	Calcular a porcentagem de volume de água micromedido sobre o volume de água consumido pela população.	Mensal	$[VAM / (VAC - VATE)] * 100$	VAM: Volume de Água Micromedido VAC: Volume de Água Consumido VATE: Volume de Água Tratado Exportado	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de perdas na distribuição	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água.	Mensal	$\{[VAP + VTI - VS) - VAC] / (VAP + VTI - VS)\} * 100$	VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço VAC: Volume de Água Consumido	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 27 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de perdas por ligação	Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água.	Mensal	$[(VAP + VTI - VS) - VAC] / QLA$	VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço VAC: Volume de Água Consumido QLA: Quantidade de Ligações Ativas de Água	L/dia/ligação	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de fluoretação de água	Calcular o volume de água fluoretado referente ao volume de água total tratado.	Semestral	$[VF / (VAP + VTI)] * 100$	VF: Volume de Água Fluoretado VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume Tratado Importado	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento por volume de água tratado.	Mensal	$CTEE / (VAP + VTI)$	CTEE: Consumo Total de Energia Elétrica no Sistema de Abastecimento de Água VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado	KWh/m³	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 28 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de qualidade da água distribuída	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de potabilidade para água distribuída.	Mensal	$[\text{NPC} / \text{NPD}] * 100$	NPC: Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água dentro dos padrões da legislação em vigor NPD: Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de qualidade da água tratada	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de potabilidade para água tratada.	Mensal	$[\text{NPP} / \text{NTP}] * 100$	NPP: Número de parâmetros com análises dentro do padrão NTP: Número total de parâmetros	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de cloro residual.	Mensal	$[\text{QAA} / \text{QMA}] * 100$	QAA: Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual QMA: Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 29 - Indicadores de Desempenho do PMSB Referentes ao Eixo Abastecimento de Água (conclusão)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de turbidez.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez QMA: Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de coliformes totais.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais QMA: Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Coliformes Totais	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

VAP – volume de água produzido: volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada;

VTI – volume de água tratada importado: volume anual de água potável, previamente tratada, recebido de outros agentes fornecedores;

VS – volume de água de serviços: soma dos volumes de água usados para atividades operacionais e especiais⁴, acrescido do volume de água recuperado;

VF – volume de água faturado: volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas) para fins de faturamento, incluindo o volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

Organização: DRZ Gestão Ambiental



9.3.2. Indicadores de desempenho do PMSB do eixo esgotamento sanitário

Os indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário (Tabelas 30 a 32) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço ao longo do período de execução do PMSB, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo ou ainda a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

Alguns índices permitem constatar anormalidades e avaliar a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas pode indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 30 - Indicadores de desempenho do PMSB Referentes ao eixo esgotamento sanitário (continua)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de coleta de esgoto	Medir o percentual de volume de esgoto coletado comparado ao volume de água consumido.	Anual	$[\text{VEC} / (\text{VAC} - \text{VAE})] * 100$	VEC: Volume de Esgoto Coletado VAC: Volume de Água Consumido VAE: Volume de Água Exportado	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de tratamento de esgoto	Medir o percentual de volume de esgoto tratado comparado ao volume coletado.	Semestral	$[\text{VET} / \text{VEC}] * 100$	VET: Volume de Esgoto Tratado VEC: Volume de Esgoto Coletado	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Medir o percentual de volume de esgoto tratado comparado ao volume de água consumido.	Semestral	$[\text{VET} / (\text{VAC} - \text{VAE})] * 100$	VET: Volume de Esgoto Tratado VAC: Volume de Água Consumido VAE: Volume de Água Exportado	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de atendimento urbano de esgoto	Calcular a população urbana atendida com rede de esgoto.	Anual	$[\text{PUA} / \text{PUM}] * 100$	PUA: População Urbana Atendida com Rede de Esgoto PUM: População Urbana do Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 31 - Indicadores de desempenho do PMSB Referentes ao eixo esgotamento sanitário (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento total de esgoto	Calcular a porcentagem da população total do município que é atendida com o serviço de esgotamento sanitário.	Anual	$[PAE / PTM] * 100$	PAE: População Atendida com Rede de Esgoto PTM: População Total do Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário por volume de esgoto coletado.	Mensal	CTE / VEC	CTE: Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário VEC: Volume de Esgoto Coletado	KWh/m³	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto	Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(DBO \text{ inicial} - DBO \text{ final}) / DBO \text{ inicial}] * 100$	DBO inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio antes do tratamento DBO final: Demanda Bioquímica de Oxigênio após o tratamento	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 32 - Indicadores de desempenho do PMSB Referentes ao eixo esgotamento sanitário (conclusão)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto	Quantificar a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(CFC) / CIC] * 100$	CFC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes - Concentração Final de Coliformes Termotolerantes CIC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Incidência de amostras na saída do tratamento de esgoto fora do padrão	Quantificar o número de amostras na saída do tratamento que não atendem os padrões de lançamento previstos na legislação vigente.	Mensal	$[QFP / QTA] * 100$	QFP: Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão QTA: Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto	Porcentagem (%)	Codau	Codau
Extensão da rede de esgoto por ligação	Quantificar a relação entre a extensão da rede coletora de esgoto e as ligações totais de esgoto no município.	Anual	$[ERC / NLT]$	ERC: Extensão da Rede Coletora de Esgoto NLT: Número de Ligações Totais de Esgoto	m/ligação	Codau	Codau

Organização: DRZ Gestão Ambiental



9.3.3. Indicadores de desempenho do PMSB do eixo manejo de resíduos sólidos

Os indicadores quanto ao atendimento com serviço de coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana (Tabela 33) permitem uma avaliação, ao longo do período de execução do PMSB, com relação à evolução do serviço de manejo de resíduos sólidos no município.

O cálculo e a análise de tais indicadores de desempenho proporcionam o direcionamento para a implantação de programas de incentivo à coleta seletiva e à destinação correta dos resíduos gerados, minimizando os impactos ambientais e exigindo uma grande mobilização de conscientização quanto a estes aspectos. Também geram informações referentes à coleta e ao destino adequado dos resíduos sólidos, que pode ser associado à saúde da população, pois o destino inadequado favorece a proliferação de vetores de doenças e pode contaminar o solo e os corpos hídricos.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 33 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continua)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento da coleta dos resíduos sólidos urbanos	Medir o percentual de vias urbanas com atendimento de coleta dos resíduos sólidos urbanos.	Anual	$[EVU / ETV] * 100$	EVU: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos ETV: Extensão Total das Vias Urbanas	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de tratamento adequado dos resíduos sólidos	Quantificar o percentual de tratamento adequado dos resíduos sólidos.	Anual	$[QRTA / QTRC] * 100$	QRTA: Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados e Tratados adequadamente QTRC: Quantidade Total de Resíduos Sólidos Coletados	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação a quantidade total (RDO + RPU) coletada	Calcular a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados.	Semestral	$[QTMR / QTC] * 100$	QTMR: Quantidade Total de Materiais Recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) QTC: Quantidade Total Coletada	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos em relação à população urbana do município.	Anual	$[PAD / PU] * 100$	PAD: População Atendida Declarada PU: População Urbana	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 34 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO e RPU em relação à quantidade coletada	Calcular a taxa de terceirização do serviço de coleta de resíduos domiciliares e públicos em relação à quantidade total de resíduos coletada.	Anual	$QTE / QTC * 100$	QTE: Quantidade Total Coletada por Empresas Contratadas QTC: Quantidade Total Coletada	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a população urbana	Calcular a taxa de empregados envolvidos na coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos em relação à população urbana do município	Anual	$[QEC*1000] / PU$	QEC: Quantidade Total de Empregados (Coletores + Motoristas) PU: População Urbana	Empregados/ 1000 habitantes	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	Quantificar a massa coletada de resíduos domiciliares e públicos em relação à população atendida com serviço de coleta de resíduos	Semestral	QRC / PAD	QRC: Quantidade Total de Resíduos Domiciliares Coletados PAD: População Atendida Declarada	Kg/habitante/ dia	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação a quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	Calcular a taxa da quantidade total de resíduos públicos coletados em relação à quantidade total de resíduos sólidos domésticos coletados	Anual	$[QTRP / QTRD] * 100$	QTRP: Quantidade Total de Resíduos Sólidos Públicos QTRD: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos Domésticos	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 35 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Massa de resíduos de serviços de saúde coletada per capita em relação a população urbana	Quantificar a massa coletada de resíduos de serviço da saúde em relação à população urbana	Anual	$[QTRSS * 1000] / PU$	QTRSS: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde PU: População Urbana	Kg/ 1000 habitantes/dia	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	Calcular a taxa de resíduos do serviço de saúde coletada em relação à quantidade total de resíduos sólidos coletados.	Anual	$[QTRSS / QTC] * 100$	QTRSS: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde QTC: Quantidade Total Coletada	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de terceirização da extensão varrida	Calcular a taxa de terceirização da extensão de vias municipais contempladas com o serviço de varrição	Anual	$[EVC / ETS] * 100$	EVC: Extensão de Sarjeta Varrida por Empresas Contratadas ETS: Extensão Total de Sarjeta Varrida	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de varredores em relação a população urbana	Calcular a quantidade de varredores disponíveis para cada ml habitantes da população urbana.	Anual	$[QTV * 1000] / PU$	QTV: Quantidade Total de Varredores PU: População Urbana	Empregados/ 1000 habitantes	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 36 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (continuação)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de domicílios atendidos com coleta de lixo	Quantificar o número de domicílios atendidos com coleta de lixo no município.	Anual	$[NDL / NDM] * 100$	NDL: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos NDM: Número Total de Domicílios no Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios urbanos atendidos com coleta de lixo	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área urbana do município com coleta de resíduos sólidos.	Anual	$[NDU / NTM] * 100$	NDU: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos na Área Urbana NTM: Número Total de Domicílios Urbanos no Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios rurais atendidos com coleta de lixo	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área rural do município com coleta de resíduos sólidos.	Anual	$[NDR / NTR] * 100$	NDR: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos na Área Rural NTR: Número Total de Domicílios da Área Rural no Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 37 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo manejo de resíduos sólidos (conclusão)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento do serviço de varrição	Identificar o índice de atendimento do serviço de varrição das vias urbanas do município.	Anual	$[ECV / ETV] * 100$	ECV: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Varrição ETV: Extensão Total das Vias Urbanas	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios urbanos atendidos com coleta seletiva	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área urbana do município com coleta seletiva.	Anual	$[NDA / NDT] * 100$	NDA: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta seletiva na Área Urbana NDT: Número Total de Domicílios na Área Urbana	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental



9.3.4. Indicadores de desempenho do PMSB do eixo drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Para avaliação do desempenho e da evolução do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores estão relacionados na Tabelas 38 e 39. Estes permitem, por exemplo, a identificação do percentual de atendimento atual e futuro do referido eixo do saneamento básico municipal, assim como de problemas advindos da falta e da inadequação da drenagem urbana.

Os indicadores permitem uma avaliação da eficiência do sistema, quanto à ocorrência de alagamentos e erosões, e um monitoramento de resultados do desenvolvimento do serviço prestado.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 38 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo de manejo de águas pluviais (continua)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento com sistema de drenagem	Calcular a porcentagem da população urbana do município atendida com sistema de drenagem de águas pluviais.	Anual	$[PAD / PUM] * 100$	PAD: População Urbana Atendida com Sistema de Drenagem Urbana PUM: População Urbana do Município	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal/ SNIS/IBGE	Prefeitura Municipal
Índice de vias urbanas com galeria de águas pluviais	Calcular o índice de vias urbanas que apresentam galeria para drenagem urbana de águas pluviais.	Anual	$[EGP / ETS] * 100$	EGP: Extensão das Galerias Pluviais ETS: Extensão Total do Sistema Viário Urbano	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal/ SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de ocorrência de alagamentos	Identificar o número de ocorrência de alagamentos por m ² de área urbana do município.	Anual	$[NTA / AUM]$	AUM: Área urbana do município NTA: Número total de ocorrência de alagamento no ano	Pontos de alagamento / km ²	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 39 - Indicadores de desempenho do PMSB referente ao eixo de manejo de águas pluviais (conclusão)

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de vias urbanas sujeitas a alagamento	Identificar o índice de vias urbanas sujeitas a alagamento no sistema viário urbano.	Anual	$[EVA / ETS] * 100$	EVA: Extensão de vias urbanas sujeitas a alagamento ETS: Extensão Total do Sistema Viário Urbano	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Eficiência do sistema de drenagem urbana quanto aos emissários finais	Calcular a eficiência do sistema de drenagem referente aos emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais.	Semestral	$[NEF / NET] * 100$	NEF: Número de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais NET: Número total de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais que contribuem para a ocorrência de erosões e alagamentos	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental.



9.3.5. Indicadores de Desempenho do PMSB dos Setores Administrativo e Econômico-financeiro

Para avaliação do desempenho dos setores administrativos e econômico-financeiros referente ao PMSB, as Tabelas 40 e 41 apresentam alguns indicadores que devem gerar dados e informações essenciais para auxiliar a tomada de decisão e ainda avaliar a evolução dos setores com relação principalmente às despesas provindas da cobrança pelos serviços de saneamento e ao desempenho financeiro dos sistemas.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 40 - Indicadores de desempenho administrativos e econômico-financeiros do PMSB.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Despesa de exploração por economia de água	Calcular a despesa de exploração pelo tratamento de água por economia de água ativa no município.	Anual	[DE / QEA]	DE: Despesas de Exploração QEA: Quantidade de Economias Ativas de Água	R\$/ano/economia	Codau/SNIS	Codau
Despesa de exploração por economia de esgoto	Calcular a despesa de exploração pelo tratamento de esgoto por economia de esgoto ativa no município.	Anual	[DE / QEE]	DE: Despesas de Exploração QEE: Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	R\$/ano/economia	Codau/SNIS	Codau
Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos em relação à população urbana	Calcular a despesa per capita do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população atendida.	Anual	[DT / PU]	DT: Despesa Total com Manejo de RSU PU: População Urbana	R\$/ano/habitante	Prefeitura Municipal/ IBGE	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Gestão Ambiental.



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 41 - Indicadores de desempenho administrativos e econômico-financeiros do PMSB.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Autossuficiência financeira com manejo de resíduos sólidos urbanos	Calcular o índice de autossuficiência financeira com o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos.	Anual	$[RA / DT] * 100$	RA: Receita Arrecadada com Manejo de RSU DT: Despesa Total com Manejo de RSU	Porcentagem (%)	Prefeitura Municipal /SNIS	Prefeitura Municipal
Indicador de desempenho financeiro do sistema de tratamento de água	Calcular o indicador de desempenho financeiro do sistema de abastecimento de água no município.	Anual	$[ROA / DT] * 100$	ROA: Receita Operacional Direta de água DT: Despesa Total com o serviço de água	Porcentagem (%)	Codau/SNIS	Codau
Indicador de desempenho financeiro do sistema de tratamento de esgoto	Calcular o indicador de desempenho financeiro do sistema de esgotamento sanitário no município.	Anual	$[ROE / DT] * 100$	ROE: Receita Operacional Direta de Esgoto DT: Despesa Total com o serviço de esgoto	Porcentagem (%)	Codau/SNIS	Codau

Organização: DRZ Gestão Ambiental.



9.3.6. Considerações

Adotados como instrumentos permanentes de avaliação de desempenho do PMSB, os indicadores deverão ser analisados e seus resultados criticados, tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelos programas, planos e ações previstos no PMSB. Com a atualização periódica do plano, o sistema com todos os indicadores poderá ser reavaliado e implantado gradativamente.

As informações estratégicas sobre os serviços de saneamento básico deverão ser colocadas à disposição dos governos federal e estadual, dentro dos padrões solicitados e em articulação com o SNIS.

Cabe ressaltar que os instrumentos de gestão para monitoramento, fiscalização e avaliação, propostos neste documento, podem ser incrementados durante sua aplicação.

O principal objetivo dos indicadores previstos neste relatório é realizar o monitoramento do PMSB. Devem ser avaliados, dentre outros: o cumprimento das metas estabelecidas, com o consequente alcance dos objetivos fixados; o efetivo funcionamento das ações de emergência e contingência definidas; e a consistência na participação e no controle social na tomada de decisões. Monitorar o desempenho da implantação de um Plano Municipal de Saneamento Básico passa a ser tarefa rotineira, sistematizada e cotidiana, garantindo a melhoria da qualidade de vida da população.

9.4. PROCEDIMENTOS E MECANISMOS PARA A COMPATIBILIZAÇÃO COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A elaboração do PMSB, em sua íntegra, levou em conta os diversos objetivos, diretrizes e ações sobre os temas relacionados ao saneamento abordados pela legislação vigente. As políticas públicas para a área de saneamento básico, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde foram levadas em consideração na formulação de todo o conteúdo apresentado no PMSB de Uberaba.

Entretanto, os planos e as políticas públicas, durante sua implementação, podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou de fortes impactos na economia, devendo as ações, metas e critérios de implementação do PMSB serem revisados e adaptados às novas condições que surgirem devido à dinâmica das políticas e dos planos referentes à temática ambiental.



A compatibilização entre os planos é um processo bilateral. De maneira geral, estes são formulados em diferentes momentos, o que exige complementações de um ou de outro plano. São necessárias constantes verificações e atualizações das políticas e dos planos que possam exercer influência sobre o PMSB, porque os mesmos, por sua própria natureza, não são estáticos.

9.5. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

9.5.1. Programas e fontes de financiamento

Os esforços para o desenvolvimento do setor do saneamento no Brasil vêm se consolidando na última década através da concepção da Política Nacional do Saneamento Básico, marco regulatório instituído pela Lei Federal nº 11.445, de 2007. A expectativa de incremento do setor foi impulsionada, ainda, com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC 2 – Cidade Melhor apresenta para o País um investimento orçado em R\$ 33.100.000.000,00, entre os anos de 2011 e 2014, para prevenção em áreas de risco e saneamento (TAVARES, 2010).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a alocação de recursos federais está atrelada à Política de Saneamento Básico, materializada nos Planos de Saneamento Básico, que passam a ser um referencial para a obtenção de recursos. Estes planos são importantes instrumentos para planejamento e avaliação da prestação dos serviços; para a utilização de tecnologias apropriadas; para a obtenção de recursos, não onerosos e ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).

Uberaba, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado).

Diante dessa necessidade, Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados membros e dos municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários para investimento. Isto porque a tarifa é a



principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com Peixoto (2006), existem diversas formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, quais sejam:

- **Cobrança direta dos usuários – taxa ou tarifa:** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos, podendo até mesmo não depender de empréstimos no médio ou longo prazos, se esta política prever a constituição de fundo próprio de investimento.
- **Subsídios tarifários:** forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as Companhias Estaduais de Saneamento e Consórcios Públicos de Municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (Regiões Metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de Serviço Municipal de Saneamento Básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços:
 - o Tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e
 - o Tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais, ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres.
- **Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos):** na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das Companhias Estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas.
- **Concessões e Parcerias Público-privadas (PPP):** as concessões foram adotadas pelo PLANASA para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das Companhias Estaduais. A partir de 1995, alguns municípios passaram a adotar a concessão a empresas privadas como alternativa de financiamento dos serviços. As Parcerias Público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. É o contrato administrativo de concessão,



no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida a uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação.

- **Recursos do Orçamento Geral da União e de Orçamentos Estaduais:** são recursos constantes do Orçamento Geral da União e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos Ministérios. Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.
- **Recursos para saneamento previstos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para o período 2011/2014:** o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor está contemplando para o setor de saneamento recursos da ordem de R\$ 22,1 bilhões e R\$ 11 bilhões para prevenção em áreas de risco para o período de 2011 a 2014, conforme a Tabela 42.

Tabela 42 - Recursos para o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor (em bilhões de reais).

Setor	Orçamento Geral da União (OGU)	Financiamento	Total
Setor Público	11,7	7,4	19,1
Água	-	-	13,0
Esgoto	8,0	6,0	14,0
Resíduos Sólidos	1,0	0,5	1,5
Drenagem	5,0	5,0	10,0
Contenção de encostas	1,0	-	1,0
Projetos	0,3	0,3	0,6
Setor Privado	-	3,0	3,0
Total	27,0	22,2	62,2

Fonte: Tavares (2010)



Para o setor de drenagem, o PAC 2 contempla para o período de 2011 a 2014 recursos do OGU da ordem de R\$ 5 bilhões e outros R\$ 5 bilhões de recursos onerosos (financiamento) (TAVARES, 2010).

- **Proprietário do imóvel urbano:** esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

9.5.2. Principais Fontes de Financiamento para Alcance dos Objetivos e Metas do PMSB

No governo federal existe um conjunto de programas no campo do saneamento básico que pode ser subdividido em: ações diretas (Tabela 43) e ações relacionadas com esse setor (Tabelas 44 e 45).

O grupo de ações diretas de saneamento básico refere-se ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, à drenagem de águas pluviais e aos resíduos sólidos. O objetivo dessas ações é ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento básico em ações estruturais. As ações relacionadas ao saneamento básico visam atuar em áreas especiais, vulneráveis e com maiores déficits dos serviços, que apresentem populações tradicionais, bem como estejam enfrentando problemas com intensa urbanização e tenham necessidade de serviços e infraestrutura urbana.

Observa-se também a incorporação de programas e a ampliação das ações e dos investimentos nos componentes: limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, procurando desenvolver ações integradas de saneamento a partir dos projetos de urbanização e de assentamentos precários (BRASIL, 2011).



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 43 - Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Ministério Responsável
Programas Orçamentários			
Abastecimento de água potável	Serviços urbanos de água e esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
Esgotamento sanitário	Serviços urbanos de água e esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de esgotamento sanitário.	Ministério das Cidades
Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Resíduos sólidos urbanos	Ampliar a área de cobertura e eficiência dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com ênfase no encerramento de lixões, na redução, no reaproveitamento e na reciclagem de materiais, por meio da inclusão socioeconômica de catadores.	Ministério do Meio Ambiente
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Drenagem urbana e controle de erosão marítima e fluvial	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério da Integração Nacional
Institucional	Prevenção e preparação para emergências e desastres	Prevenir danos e prejuízos provocados por desastres naturais e antropogênicos.	Ministério da Integração Nacional
Saneamento rural	Saneamento rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde/Funasa
Programas Não Orçamentários			
Diversas modalidades em saneamento básico	Saneamento para Todos	Financiamento oneroso para empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.	Ministério das Cidades

Fonte: BRASIL (2011)



MUNICÍPIO DE UBERABA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Prognósticos e Alternativas para
Universalização dos Serviços



Tabela 44 - Programa do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico (continua)

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Ministério Responsável
Áreas especiais	Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido-CONVIVER	Contribuir para a diminuição das vulnerabilidades socioeconômicas dos espaços regionais com maior incidência de secas, a partir de ações que levem a dinamização da economia da região e ao fortalecimento da base social do Semiárido.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Desenvolvimento Sustentável de Projetos Assentamento	Desenvolver, recuperar e consolidar assentamentos da reforma agrária e tem como público alvo as famílias assentadas.	Ministério do Desenvolvimento Agrário
	Acesso à Alimentação: Programa 1 Milhão de cisterna	Uma das ações do programa é a construção de cisternas para armazenamento de água. Essa ação tem como finalidade universaliza as condições de acesso adequado a água potável das populações rurais de baixa renda no semiárido a partir do armazenamento de água em cisternas.	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
Desenvolvimento Urbano e Urbanização	Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários mediante sua urbanização e regularização fundiário, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades
	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte – PRÓ-Municípios	Apoiar ações de infraestrutura urbana em municípios com população igual ou inferior a 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades
	Pró-Municípios de Médio e Grande Porte	Apoiar a implantação e adequação da infraestrutura urbana em municípios com população superior a 100 mil habitantes.	Ministério das Cidades
	Habilitação de Interesse Social	Ampliar o acesso à terra urbanizada e a moradia digna e promover melhoria da qualidade das habitações da população de baixa renda nas áreas urbana e rural.	Ministério das Cidades
	Calha Norte	Aumentar a presença do Poder Público na região ao norte do rio Solimões/Amazonas, contribuindo para a defesa nacional, proporcionando assistência às suas populações e fixando o homem na região.	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome

Fonte: BRASIL (2011)



Tabela 45 - Programa do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico (conclusão)

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Ministério Responsável
Integração e Revitalização de Bacias Hidrográficas	Programa de Integração de Bacias Hidrográficas	Aumentar a oferta de água nas bacias com baixa disponibilidade hídrica.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental	Revitalizar as principais bacias hidrográficas nacionais em situação de vulnerabilidade ambiental, efetivando sua recuperação, conservação e preservação.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Conservação, Uso Racional e Qualidade das Águas	Melhorar a eficiência do uso dos recursos hídricos, a conservação e a qualidade das águas.	Ministério do Meio Ambiente
	Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério da Integração Nacional
Ações de Gestão	Promoção da Sustentabilidade de Espaços Sub-regionais - PROMESO	Induzir o aproveitamento dos potenciais endógenos de forma articulada, com vistas à sustentabilidade das sub-regiões definidas pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional.	Ministério da Integração Nacional
	Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano	Coordenar o planejamento e formulação de políticas setoriais e a avaliação e controle dos programas nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito.	Ministério das Cidades
	Fortalecimento da Gestão Urbana	Fortalecer a capacidade técnica e institucional dos municípios nas áreas de planejamento, serviços urbanos, gestão territorial e política habitacional.	Ministério das Cidades

Fonte: BRASIL (2011)

9.5.3. Análise da Viabilidade Técnico-econômica dos Serviços Considerando os Cenários do PPA

Com relação a análise técnico econômica financeira para prestação dos serviços considerando os cenários dos objetivos, metas, programas, projetos e ações houve uma abordagem superficial no produto diagnóstico, e deve ser estruturado com mais ênfase no produto 8 (Indicadores de Desempenho do PMSB).



10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do PMSB para o município de Uberaba objetiva proporcionar melhorias na salubridade do ambiente e na saúde da população, garantir a proteção dos recursos hídricos e planejar o desenvolvimento progressivo do município, com o objetivo de proporcionar a todos o acesso ao saneamento básico com qualidade.

A partir do diagnóstico da situação atual e das projeções das demandas futuras para o setor de saneamento em Uberaba, foi possível conhecer as carências, necessidades e disponibilidades de serviços, possibilitando a formulação de objetivos e metas para o PMSB nos tempos de curto, médio e longo prazos, admitindo soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Embora Uberaba possua um bom sistema de saneamento básico em geral, existem diversos desafios que irão se tornar cada vez mais graves com o passar do tempo. Cita-se a necessidade da construção de nova ETA e ativação da ETE, a construção de interceptores de esgoto, a necessidade de construção de um novo aterro sanitário, além da modernização e cadastramento de toda a rede de água, esgoto e drenagem do município. Além disso, medidas devem ser tomadas para que o Codau receba melhorias, com reformulação dos cargos e salários e contratação de novos profissionais.

O município deve estar focado em buscar as diversas alternativas apresentadas no presente relatório para aquisição de recursos financeiros, nas escalas municipal, estadual e federal. Esta busca tem o intuito de diminuir as deficiências do setor de saneamento no município e garantir a universalização do acesso a estes serviços indispensáveis para a salubridade do ambiente e da população de Uberaba.

A elaboração dos indicadores do PMSB se faz de grande importância para o monitoramento do plano, proporcionando a avaliação do cumprimento das metas estabelecidas e o alcance dos objetivos fixados. Os estudos de cenários constituem parte importante do processo de planejamento do presente PMSB, pois os mesmos serão de extrema relevância para as tomadas de decisões e formulação de ações que construirão o futuro de Uberaba, desenhado pela sociedade e pelo poder público municipal.

Na sequência do processo de elaboração do PMSB serão desenvolvidas as seguintes etapas: estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e



institucionalização do plano municipal de saneamento básico, bem como a elaboração do relatório final do PMSB.

Ressalta-se em especial a etapa seguinte o PPA (Programas Projetos e Ações) onde serão espacializadas as ações no tempo de estudo (20 anos) juntamente com a equipe técnica dos setores envolvidos nos quatro eixos. As ações serão definidas conforme indica a Lei 11.445/2007, onde separa em ações imediatas de zero a três anos, ações de curto prazo de quatro a oito anos, ações de médio prazo de nove a 14 anos e ações de longo prazo de 15 a 20 anos.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. **Deliberação Normativa nº 20**, de 24 de junho de 1997. Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. Brasília, 1997.

BRASIL. **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007**. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras disposições. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007**. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 1995.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais**: Módulo específico licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários. Brasília, 2009.

BRASIL. **Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento**. 2010. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 mai. 2012.

BUARQUE, S. C. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. Texto para discussão n. 939. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003.

BUSS, P.M. **Promoção da Saúde e Saúde Pública**. ENSP, Rio de Janeiro. 1998.



CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. **Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas da Bacia Hidrográfica**. 2008. Disponível em: <http://www.cbharaguari.org.br/arquivos/planodiretor/diagnostico_das_disponibilidades_hidricas_na_bacia.rar> Acesso em: 15 de fevereiro de 2013.

CODAU. Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. **Estudo de Alternativas de Sistemas de Produção de Água Bruta para a Cidade de Uberaba**. Uberaba, 2005.

CODAU. **Relatório de Impacto Ambiental do Sistema de Transposição do Rio Claro**. Uberaba, 2013.

DIRETRIZES NACIONAIS PARA O CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO (CTM). Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&ved=0CCgQFjAAQAO&url=http%3A%2F%2Fpeople.ufpr.br%2F~felipe%2FDiretrizesFinal03122007.doc&ei=Y-7rUggCPMyskAfGkoCYAg&usq=AFQjCNHsYp4p0MXchaf30tCE20uNpIFqNg&bvm=bv.60444564,d.eW0>>. Acesso em 16 de janeiro de 2014.

FAGUNDES, M. **Onde existe minério de ferro, existe água. A mineração depende dela e a vida humana também**. 2013. Revista Dois Pontos. Disponível em: <<http://revistadoisPontos.com/trilha-do-minerio/aguas-gerais/>>. Acesso em: 25 de out. de 2013.

GONÇALVES, L. M., GONGALVEZ, J. R. **O auxílio do Cadastro Técnico Multifinalitário na elaboração dos mapas temáticos que compõe o Plano Diretor**. COBRAC 2006, UFSC Florianópolis – SC, Anais, 2006, 4p.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em: 30 jun. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=310220#>. Acesso em: 04 set. 2013.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2012.



MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. 1ª ed. Ed. Embrapa. Brasília, 2005.

PEIXOTO, J. B. **Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico**. Fontes de Recursos. Brasília, 2006.

ROCHA, C. H. B. (2000). **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: Ed. do autor, 2000. 220 p.

SANTOS, L.; BACCARO, C.A.D. Caracterização geomorfológica da bacia do Rio Tijuco. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.5, n.11, 2004. Disponível em: <<http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=306&article=80&mode=pdf>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2013.

SÃO PAULO. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Secretaria Municipal de Habitação. São Paulo, SP. 2012.

TAVARES, R. P. de. **Linhas de Financiamento**. Workshop 2014 – Saneamento na rede. Rio de Janeiro, 2010.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. et al, **Drenagem Urbana**, Editora da Universidade, ABRH, Porto Alegre, 1995.

UBERABA, Prefeitura Municipal de Uberaba – **Relatório de Avaliação Ambiental II**, Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água, 2005. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/agua_viva/arquivos/avaliacao_ambiental/Relatorio%20Ambiental%202.pdf> Acesso em: 19 de fevereiro de 2013.

VALLE JÚNIOR, R. F. do et al. **Diagnóstico das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Tijuco, Ituiutaba - MG, utilizando tecnologia SIG**. Eng. Agric. Jun. 2010, vol.30, no.3, p.495-503.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, v. 3. 2005.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.



VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos** - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.